

Stefan Eitler

Einführung eines Lagerverwaltungssystems in der neuen Novomatic Konzernzentrale

eingereicht als

DIPLOMARBEIT

an der

HOCHSCHULE MITTWEIDA

University of Applied Sciences

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

In Kooperation mit

==== **AUSTRIAN** =====
GAMING INDUSTRIES
NOVOMATIC GROUP OF COMPANIES

Wiener Neustadt, 2009

Erstprüfer: Prof. Dr. Johannes N. Stelling

Zweitprüfer: Prof. Mag. Erich Greistorfer

BIBLIOGRAPHISCHE BESCHREIBUNG:

Eitler, Stefan:

Einführung eines Lagerverwaltungssystems in der neuen Novomatic Konzernzentrale – 2009. – 81 S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Diplomarbeit, 2009

REFERAT:

Ziel der Diplomarbeit ist es, die Logistikleistung des neuen Lagers in der Konzernzentrale der Novomatic Group of Companies messbar zu machen und vor allem Transparenz zu schaffen bzw. ein Verständnis zur Beurteilung von Logistikleistungen zu vermitteln. Weiters sollen Maßnahmen zur Optimierung des Lagers getroffen werden, um so die Wirtschaftlichkeit zu steigern. Zu diesem Zweck soll ein Lagerverwaltungssystem integriert werden. Der Theorieteil soll ein Grundverständnis für die Lagerlogistik vermitteln und zugleich die Grundlage für den Praxisteil und die angewandten Techniken und Maßnahmen sein.

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei allen Vortragenden, welche mich in den vergangenen zwei Jahren begleitet und fachliches Wissen vermittelt haben, bedanken. Weiters bedanke ich mich beim TTZ Weiz, die dieses Fernstudium nach Österreich gebracht und sich um die organisatorischen Angelegenheiten gekümmert haben.

Ein besonderer Dank gilt Herrn Professor Mag. Erich Greistorfer, der seine Aufgaben als Studiengangsleiter mehr als erfüllt und immer mit Rat und Tat zur Seite stand und in meinem Fall die Rolle des Zweitbetreuers übernommen hat.

Recht herzlich bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Prof. Dr. Stelling, welcher die Betreuung der Diplomarbeit als Erstprüfer übernahm und mich auch durchs Studium als Vortragender begleitete.

Nicht zu vergessen sind die Studienkollegen, bei denen ich mich für die Unterstützung und Kameradschaft während des gesamten Studiums bedanken möchte. Besonders erwähnenswert sind die Herrn Michael Paller und Herbert Riegler, die mit mir durch „Dick und Dünn“ gegangen sind.

Der Firma Austrian Gaming Industries GmbH möchte ich für das Diplomarbeitsthema und das zur Verfügung Stellen der notwendigen Unterlagen und Zeit danken, besonders bei Herrn Ing. Erwin Kaulfuss für die enge Zusammenarbeit.

Meiner Frau Monika danke ich für die Geduld und die Zeit, die sie geopfert hat, um mir dieses Studium zu ermöglichen. Sie gab mir immer wieder Mut und erledigte in dieser schwierigen Zeit viele Dinge, damit ich mich fast uneingeschränkt auf das Studium konzentrieren konnte.

Auch bei meinen Eltern Ilse und Josef möchte ich mich recht herzlich bedanken, sie standen immer hinter meinen Entscheidungen und unterstützten mich, wo sie nur konnten.

INHALTSVERZEICHNIS

BIBLIOGRAPHISCHE BESCHREIBUNG.....	II
REFERAT.....	II
DANKSAGUNG.....	III
INHALTSVERZEICHNIS	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
1 Allgemeines.....	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Abstract.....	3
1.3 Aufgabenstellung	3
1.4 Abgrenzung.....	4
1.5 Aufbau der Arbeit	5
2 Lagerlogistik	6
2.1 Logistik Definition.....	8
2.1.1 Unternehmenslogistik.....	9
2.1.2 Beschaffungs- und Distributionslogistik.....	10
2.1.3 Produktionslogistik.....	10
2.1.4 Entsorgungslogistik	10
2.1.5 Innerbetriebliche Logistik.....	11
2.2 Lagerfunktionen und -arten	11
2.3 Lageranforderungen.....	15
2.3.1 Lagerhaltung	16
2.3.2 Merkmale und Optimierung von Lagersystemen	18
2.4 Lagerstrategien	19
2.5 Lagerhaltungskosten.....	22
2.6 Logistikkennzahlen.....	24
2.6.1 Anzahl der bevorrateten Artikel	28
2.6.2 Anzahl der Ein- und Auslagerungen	29
2.6.3 Raumnutzungsgrad	29
2.6.4 Anzahl der Lagerbewegungen je Mitarbeiter	29
2.6.5 Durchschnittliche Lagerplatzkosten	30

2.6.6	Lagerkostensatz	30
2.6.7	Lagerverluste je Periode.....	30
2.6.8	Vorratsstruktur	31
2.7	Lagerverwaltung und Steuerung	31
3	Wichtige Schritte zur WMS - Einführung	33
3.1	Beschreibung des Lagers	33
3.2	Durchführung von Mitarbeitergesprächen	36
3.2.1	Auswertung der Mitarbeitergespräche.....	38
3.3	Einführung einer Barcode Kennzeichnung.....	40
3.3.1	Ausblick Radio Frequency Identification (RFID)	46
3.4	Einführung von Verpackungsvorschriften.....	46
3.4.1	Palettenabmessungen.....	47
3.4.2	Überschlichtung.....	47
3.4.3	Palettenhöhe	48
3.4.4	Palettenbeladungsgewicht.....	48
3.4.5	Transportsicherung.....	48
4	Angebotsphase und Entscheidungsfindung	50
4.1	Anforderungen an das Warehouse Management System.....	51
4.2	Budgetangebot Firma Knapp AG	55
4.2.1	Besichtigung Referenzanlage.....	57
4.3	Budgetangebot Firma Jungheinrich GmbH	58
4.3.1	Besichtigung Referenzanlage.....	59
4.4	Budgetangebot Firma CIM GmbH.....	60
4.4.1	Besichtigung Referenzanlage.....	62
4.5	Budgetangebot Firma KDL GmbH	62
4.5.1	Besichtigung Referenzanlage.....	63
4.6	Budgetangebot Firma Salomon GmbH	64
4.6.1	Besichtigung Referenzanlage.....	65
4.7	Budgetangebot Firma IFD AG.....	65
4.7.1	Besichtigung Referenzanlage.....	67
4.8	Planungs- und Entscheidungstechniken	68
4.8.1	Einstufige Entscheidungen unter Sicherheit	68
4.8.2	Einstufige Entscheidungen unter Ungewissheit.....	70
4.9	Anwendung von Planungs- und Entscheidungstechniken.....	71

4.9.1	Lexikographische Ordnung.....	73
4.9.2	Zielgewichtung.....	73
4.9.3	Goal-Programming	74
4.9.4	Maximierung des minimalen Zielerreichungsgrades.....	74
4.9.5	Maximin-Regel.....	75
4.9.6	Maximax-Regel.....	75
4.9.7	Hurwicz-Regel	76
4.9.8	Laplace-Regel	76
4.9.9	Savage-Niehans-Regel	77
4.9.10	Krelle Regel	77
4.9.11	Festlegung des Gewinners	78
4.10	Amortisationsrechnung	79
5	Persönliches Resümee	81
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS		VIII
LITERATURVERZEICHNIS		IX
EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG		XII

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit.....	5
Abbildung 2: Struktur der Unternehmenslogistik	9
Abbildung 3: Lagerarten	12
Abbildung 4: Lager nach ihrer Stellung im Wertschöpfungsprozess	13
Abbildung 5: Konsignationsablauf	15
Abbildung 6: Operationelle Lagerplatzvergabestrategien.....	20
Abbildung 7: Auslagerstrategien.....	21
Abbildung 8: Logistik-Kennzahlen-System (LKS)	25
Abbildung 9: Hochregallager	35
Abbildung 10: Gesamtpunkteauswertung der Mitarbeitergespräche	39
Abbildung 11: Gesamtpunkteauswertung der einzelnen Fragen.....	40
Abbildung 12: Beispiel eines EAN 13 Barcodes	41
Abbildung 13: Beispiel für Barcode Artikelauszeichnung	42
Abbildung 14: Beispiel für Barcode Palettenauszeichnung	43
Abbildung 15: Beispiel für einen Lieferschein.....	45
Abbildung 16: Barcodekennzeichnung einer Palette	49
Abbildung 17: Beispiel Kommissionierdisposition KiSoft WMS	57
Abbildung 18: Beispiel Lagervisualisierung Jungheinrich WMS A.....	59
Abbildung 19: Beispiel ABC-Analyse ProLag World.....	61
Abbildung 20: Schematische Darstellung der Funktionsweise KDL WOS.....	63
Abbildung 21: Beispiel Statistik Leistungsauswertung WAMAS	64
Abbildung 22: Beispiel Maske Staplerterminal – Transport iFD-LVSS	67

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

Die Novomatic AG ist ein weltweit tätiger, am Markt etablierter Glücksspielkonzern, der als Produzent von High-Tech-Glücksspielequipment und Betreiber von Spielstätten auf stetiges und kontrolliertes Wachstum ausgerichtet ist. Die Unternehmensgruppe bietet Produkte und Spielbetriebe ausschließlich in regulierten Märkten mit klaren ordnungspolitischen und rechtlichen Rahmenbedingungen an.

Zu den Kernmärkten des Konzerns gehören neben den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union die Märkte Zentral-, Ost- und Südosteuropas, auf denen sich Novomatic wegen seines sehr frühen Markteintritts bereits eine ausgezeichnete Position geschaffen hat, sowie Zukunftsmärkte mit überdurchschnittlichem Wachstumspotenzial – etwa Asien und Lateinamerika.

Zentraler Bestandteil des Konzerns ist die Position als Trendsetter bei Forschung und Entwicklung von modernstem und innovativem Glücksspielequipment. Der Wettbewerbsvorteil, bedingt durch die Dualität als Produzent und Betreiber sowie durch die international vernetzten Kompetenzzentren der Gruppe im Bereich Forschung & Entwicklung, wird kontinuierlich ausgebaut. Novomatic setzt auf zukunftssträchtige technologische Kernthemen wie „serverbased Gaming“ und „downloadable Games“.

Im operativen Bereich kommt künftig noch mehr an Bedeutung neben kreativen Spielideen und technologischen Innovationen dem verantwortungsvollen Umgang mit dem Spiel zu. Novomatic hat im Bereich „Responsible Gaming“ mittlerweile eines der modernsten Spielsuchtpräventionskonzepte in Europa entwickelt und ist stolz darauf, als erstes Unternehmen der Branche ein europaweit einzigartiges und innovatives Zutrittssystem für die Automatenbewirtschaftung entwickelt und implementiert zu haben, das Jugend- und Spielerschutz auf höchstem Niveau bietet.

Der Konzern bekennt sich zu seiner gesellschaftspolitischen Verantwortung und engagiert sich bei zahlreichen kulturellen, sportlichen und insbesondere sozialen Projekten.

Die 1990 gegründete, nicht börsennotierte Novomatic AG bildet als Holdinggesellschaft den Kern der Novomatic Group of Companies. Die in der Holding zusammengefassten Unternehmen sind in der gesamten Bandbreite der Glücksspiel- und der Unterhaltungsindustrie tätig.¹

Aufgrund des enormen und vor allem schnellen Wachstums sind viele Bereiche des Unternehmens nicht über das „Garagen – Denken“ hinausgekommen. Dadurch ergeben sich in vielen Bereichen enorme Defizite, die so schnell wie möglich behoben werden müssen. Diese Arbeit soll ein spezielles Gebiet aufgreifen, nämlich das der Logistik, im speziellen die Lagerlogistik. Dadurch, dass die Novomatic weltweit agiert, ist die Integration eines gut durchdachten und vor allem kostenoptimiertes Konzept notwendig, um einen langfristigen Erfolg zu ermöglichen, speziell wenn nicht mehr so rasante Umsatzsteigerungen eintreten.

Da im Bereich der Logistik und des Lagerwesens keine Weiterentwicklung stattgefunden hat, fehlt es an vielen grundlegenden Strategien. Da der Standort Gumpoldskirchen ausgebaut wird, soll die Chance genutzt werden, um ein modernes, der heutigen Zeit entsprechendes Logistik- und Lagerkonzept umzusetzen.

¹ vgl. Marketing Novomatic AG - Unternehmensdarstellung, Intranet 31.03.2009.

1.2 Abstract

The challenge of this diploma thesis is the complete installation of a modern, appropriate warehouse management system at Austrian Gaming Industries, which is the producing part of Novomatic Group of companies.

The concentration of the most important production lines in on central building instead of more than 10 different sites at different locations with one central store needs a complete review of the whole logistics process.

At the end a completely new warehouse management system will be applied, starting with analysis and comparison of already installed systems from different suppliers, followed by accurate and sufficient costumer requirement specification. Last step is the complete installation with support and training for all involved persons.

1.3 Aufgabenstellung

Eines der Ziele dieser Arbeit ist die Vermittlung von Grundbegriffen und Strategien zur Lagerlogistik. Die Logistikleistung soll messbar gemacht werden, um daraus Maßnahmen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit abzuleiten.

Das Hauptziel dieser Arbeit ist es, Maßnahmen zu treffen, um ein Warehouse Management System erfolgreich implementieren zu können. Im ersten Schritt gilt es, ein Pflichtenheft zu erstellen und darauf basierend Angebote einzuholen. Diese müssen mittels einer Wirtschaftlichkeitsanalyse und dem Einsatz von Planungs- und Entscheidungstechniken bewertet und der Geschäftsleitung zur Entscheidungsfindung vorgelegt werden. Um eine vernünftige Integration eines solchen komplexen Systems zu verwirklichen, ist es absolut notwendig, einige Rahmenbedingungen wie zum Beispiel Produktkennzeichnungen mittels Barcode oder einheitliche Verpackungsvorschriften zu schaffen, damit ein Lagerverwaltungssystem überhaupt erst eingeführt werden kann.

Da die Mitarbeiter einen wesentlichen Beitrag zum Erfolg bei der Umsetzung leisten, ist es wichtig, Mitarbeitergespräche zu führen, um die einzelnen Abläufe noch besser zu verstehen und um den notwendigen Schulungsbedarf zu ermitteln. Weiters sollen sie relativ früh in den Einführungsprozess eingebunden werden, damit ihnen die Angst vor den neuen, computergestützten Abläufen genommen wird und auch Wünsche und Anregungen der Mitarbeiter berücksichtigt werden können.

1.4 Abgrenzung

Diese Erarbeitung soll eine Möglichkeit zur Verbesserung der Lagerlogistik mittels eines Lagerverwaltungssystems aufzeigen. Dabei wird auf die Gegebenheiten, welche in der neuen Konzernzentrale vorherrschen, eingegangen und versucht, diese optimal zu nutzen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass diese Möglichkeit die einzig richtige ist. Das Hauptaugenmerk dieser Arbeit zielt auf die Einführung und die damit verbundenen Maßnahmen zur erfolgreichen Integration eines Warehouse Management Systems ab. Deshalb werden andere Teile des Lagers, wie zum Beispiel die Kommissionierung oder der innerbetriebliche Transport nur sehr kurz gehalten, da dies den Umfang dieser Arbeit sprengen würde.

1.5 Aufbau der Arbeit



Abbildung 1: Aufbau der Arbeit
Quelle: Autor

2 Lagerlogistik

Um wirtschaftlich produzieren zu können, müssen am Arbeitsplatz bzw. beim Verbraucher Materialien bzw. Güter bereitgestellt werden, und zwar²:

- die richtigen Materialien und Güter,
- in der richtigen Menge,
- mit der richtigen Qualität,
- zur richtigen Zeit,
- am richtigen Ort,
- zu minimalen Kosten.

Ziel der Logistik ist es also, eine sichere Versorgung mit Gütern und Materialien zu gewährleisten, wobei dies unter Berücksichtigung von minimalen Kosten und Beständen realisiert werden muss.³

Die Logistikkosten können grob in fünf Kostenblöcke eingeteilt werden⁴:

- Steuerungs- und Systemkosten,
- Bestandskosten,
- Lagerkosten,
- Transportkosten und
- Handlingkosten.

Oberstes Ziel logistischer Tätigkeiten ist die ständige Optimierung und Verbesserung der Logistikleistung. Dabei gilt es, ein Gleichgewicht zwischen der Logistikleistung und den Logistikkosten herzustellen. Da diese in einem Konflikt zueinander stehen, stellt das mit Sicherheit eine Herausforderung dar.

² Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 2.

³ vgl. Koether, R.: Technische Logistik – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2007, S. 11.

⁴ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 8.

Im Wesentlichen kann die Logistikleistung in folgende Punkte gegliedert werden⁵:

- Lieferzeit,
- Lieferzuverlässigkeit,
- Lieferflexibilität,
- Lieferqualität und
- Informationsfähigkeit.

Auch das beste Lager bindet Kapital im Anlagevermögen und kostet Platz, die Lagerbestände binden zusätzliches Kapital im Umlaufvermögen. Trotz dieser Kosten lassen sich Lagereinrichtungen in der heutigen Zeit nicht mehr wegdanken. Ein Lager muss viele Aufgabe bewältigen, diese können sein:

- Ausgleich von Liefer- und Verbrauchsgeschwindigkeit
- Ausgleich von Liefer- und Nachfrageschwankungen
- Sicherung schneller Lieferfähigkeit
- Reifung
- Spekulation

Zu den Aufgaben eines Lagers kommen Logistikdienstleistungen wie Portionierung und Kommissionierung hinzu. Jedes Lager ist in verschiedene Zonen bzw. Bereiche eingeteilt. Diese Zonen können sein:

- Lagerzone
- Ein- und Auslagerung (Bedienerzone)
- Kommissionier- und Portionierzone
- Wareneingang und Warenausgang

In der Lagerzone werden die Güter aufbewahrt, in der Bedienerzone verkehren die Lagerbediengeräte, beispielsweise Gabelstapler. In der Kommissionierzone erfolgt z. B. die Bereitstellung der Waren für einen Produktionsauftrag, jedoch

⁵ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 6ff.

können auch gleiche Artikel in kleine Behälter zur Einlagerung umgepackt (portioniert) werden.

Aufgaben im Wareneingang und Warenausgang sind⁶:

- Identifikation der angelieferten Waren
- Buchen der ein- und auszulagernden Waren (Lagerstandsverwaltung)
- Vergabe eines Lagerortes, sofern dies nicht automatisch durch ein WMS System geschieht.
- Kontrolle der Waren
- Bereitstellung von Waren für Verpackung und Versand

2.1 Logistik Definition

Logistik wird verstanden als marktorientierte, integrierte Planung, Gestaltung, Abwicklung und Kontrolle des gesamten Material- und dazugehörigen Informationsflusses zwischen einem Unternehmen und seinen Lieferanten, innerhalb eines Unternehmens sowie einem Unternehmen und seinen Kunden.⁷

Bei näherer Betrachtungsweise kann die Logistik als Dienstleistung verstanden werden und spielt in einer Unternehmung eine wesentliche Rolle. Sie kann in folgende Bereiche funktionell abgegrenzt werden:

⁶ vgl. Koether, R.: Technische Logistik – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2007, S. 64ff.

⁷ Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 1.

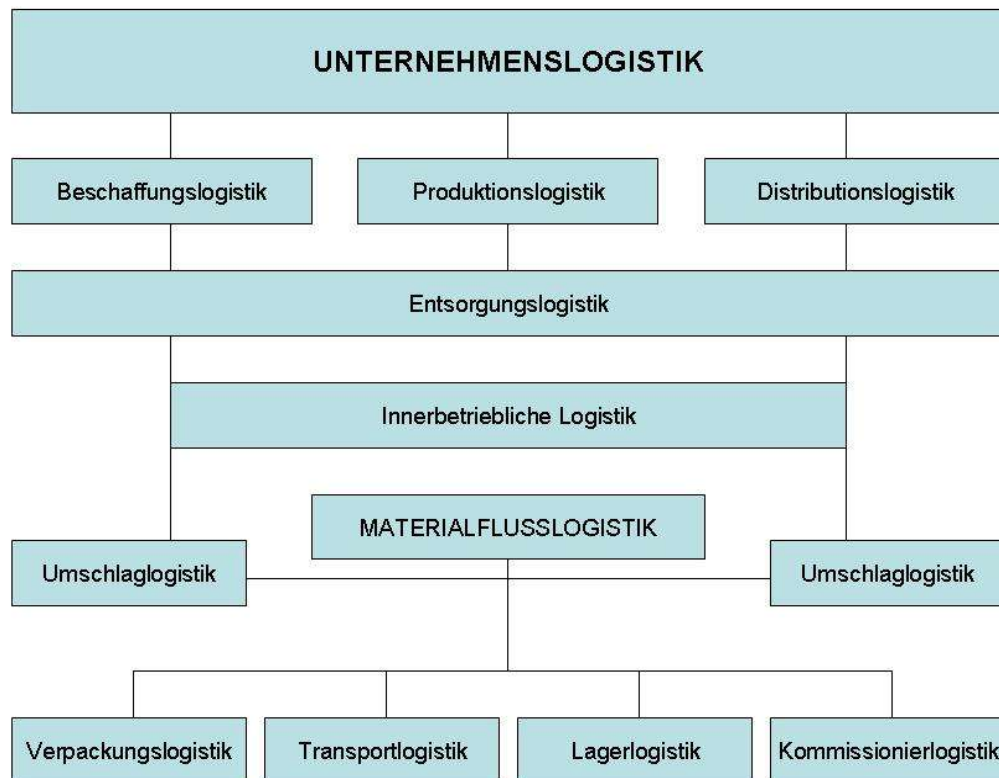


Abbildung 2: Struktur der Unternehmenslogistik
Quelle: Autor

2.1.1 Unternehmenslogistik

Aufgabe der Unternehmenslogistik ist es, den Waren-, Material- und Produktionsfluss sowie den dazugehörigen Informationsfluss vom Lieferanten zum Unternehmen, im Unternehmen und vom Unternehmen zum Kunden wirtschaftlich zu gestalten, zu steuern, zu planen und zu kontrollieren. Damit umfasst die Unternehmenslogistik den operativen Waren- und Materialfluss mit allen dazugehörigen dispositiven und administrativen Funktionen, die zur Erfüllung aller Unternehmensaufgaben erforderlich sind.⁸

⁸ vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 3.

2.1.2 Beschaffungs- und Distributionslogistik

Die Beschaffungslogistik hat es sich zur Aufgabe gemacht, den Zulauf der Waren von den Lieferanten zum Unternehmen sicherzustellen, die Distributionslogistik hingegen die Verteilung vom Unternehmen an die Empfänger. Die Beschaffungslogistik kann also komplementär zur Distributionslogistik gesehen werden, und beide sind ein wichtiger Teil der Unternehmenslogistik. Sie werden auch zusammen mit der Entsorgungslogistik der außerbetrieblichen Logistik zugeordnet.⁹

2.1.3 Produktionslogistik

Der Teil der Unternehmenslogistik, der die Aufgabe hat, die Bereitstellung der Waren an den Produktionsstellen und den Transport zu gewährleisten, ist die Produktionslogistik. Die Produktionslogistik wird der innerbetrieblichen Logistik zugeordnet und hat zum Ziel die termingerechte und kostengünstige Bereitstellung der richtigen Materialien am richtigen Ort, zur richtigen Zeit und in der richtigen Menge.¹⁰

2.1.4 Entsorgungslogistik

Kurz gesagt ist die Entsorgungslogistik verantwortlich für die Abfallwirtschaft im Unternehmen, d. h., sie hat die Aufgabe, Reststoffe, Produktionsrückstände, Verpackungsmaterial und dgl. abzutransportieren, aufzubereiten, zu lagern, einer erneuten Verwendung zuzuführen oder einfach in einem Endlager zu deponieren. Da das Entsorgen der umgekehrte Prozess von Beschaffen ist, wird die Entsorgungslogistik auch als inverse Logistik bezeichnet.¹¹

⁹ vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006, S. 11ff.

¹⁰ vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 6.

¹¹ vgl. Gudehus, T.: Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006, S. 12.

2.1.5 Innerbetriebliche Logistik

Ein Teilbereich der Unternehmenslogistik, welche die betriebsbezogenen Aufgabenbereiche der Beschaffungs- und Distributions- sowie die Produktionslogistik abdeckt, ist die sogenannte innerbetriebliche Logistik, die sich in folgende Funktionen aufteilt¹²:

- Transport- und Umschlaglogistik,
- Lager- und Kommissionierlogistik,
- Verpackungs- und Entsorgungslogistik und
- Informationslogistik.

Das wesentliche Ziel der innerbetrieblichen Logistik ist die Bereitstellung des richtigen Werkstückes und des richtigen Werkzeuges in der richtigen Menge und Qualität, zur richtigen Zeit und am richtigen Ort zu minimalen Kosten.¹³

2.2 Lagerfunktionen und -arten

Ein modernes, der heutigen Zeit entsprechendes Lager muss vielen Anforderungen und Funktionen gerecht werden. Motive zur Lagerhaltung können sein¹⁴:

- Ausgleichsfunktion bei schwankendem Materialfluss und -bedarf (z.B. Mindestabnahmemengen, Kontingentierungen, etc.)
- Sicherungsfunktion, verursacht durch unvorhersehbare Risiken im Produktionsablauf, oder bei Bedarfsschwankungen und Lieferverzögerungen.

¹² vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 9.

¹³ vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 9.

¹⁴ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 222ff.

- Assortierfunktion zur Sortimentsbildung oder betriebsindividueller Sortenbildung, falls die verfügbaren Materialien am Markt nicht den fertigungstechnischen Anforderungen entsprechen.
- Spekulationsfunktion durch vermutete Preiserhöhungen
- Veredelungsfunktion, um eine Qualitätssteigerung der gelagerten Güter herbeizuführen.



Abbildung 3: Lagerarten
Quelle: Autor

Wie schon aus der Abbildung 3 ersichtlich, lassen sich Läger in verschiedene Arten eingliedern. Nach der Art des Wertschöpfungsprozesses kann man die Läger, wie folgt, unterscheiden:

- Eingangsläger oder Beschaffungsläger dienen zur Vorratshaltung der Eingangsmaterialien.

- Zwischenlager haben ihre Berechtigung bei mehreren Stufen im Ferti-gungsprozess und dienen zur Zwischenlagerung.
- Absatzlager haben die Aufgabe, zeitliche Unterschiede zwischen der Pro-duktion und dem Absatz auszugleichen.

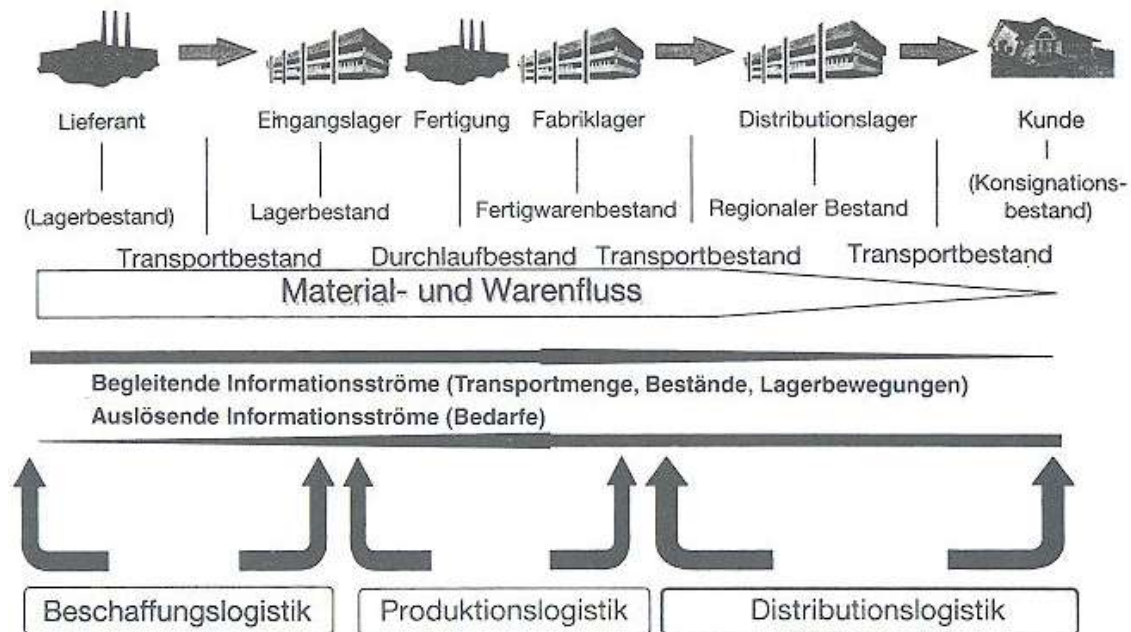


Abbildung 4: Lager nach ihrer Stellung im Wertschöpfungsprozess

Quelle: Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 223 Abbildung 5-3.

Ein Lager kann sowohl zentral als auch dezentral angeordnet werden. Einer der wichtigsten Vorteile eines dezentralen Lagers ist die Kundennähe, welche eine schnelle Versorgung der Kunden mit Waren erlaubt. Außerdem können sie besser an die Anforderungen des Lagergutes angepasst werden.

Die Vorteile eines Zentrallagers dürfen nicht außer Acht gelassen werden, nämlich geringere Lagerbestände als die Summe der Bestände in dezentralen Lagern, da sich Nachfrageschwankungen ausgleichen können. Dadurch entstehen insgesamt ein geringerer Platzbedarf und eine geringere Kapitalbindung. Ein weiterer Vorteil entsteht durch die größere Lagermenge, da sich eine wirtschaftlichere Mechanisierung und Automatisierung der Umschlagtechnik, der Bestandsfüh-

nung und der Zugriffssteuerung erreichen lässt. Nicht zu vergessen ist der Objektschutz, der sich nur mit einem Lager befassen muss.¹⁵

Ein weiteres Kriterium stellt die Sortierung der Läger dar. Es wird zwischen einem verbrauchsorientierten Lager und einem stofforientierten Lager unterschieden. Stofforientierte Läger können aufgrund von Beständen aus nur einer Güterart relativ leicht gesteuert bzw. die Bestände leicht kontrolliert werden. Diese Lagerart kann bei der Lagerung von speziellen Artikeln notwendig sein, beispielsweise bei Gütern, die aufgrund ihrer Eigenschaften abhängig von Temperatur oder Luftfeuchtigkeit sind. Verbrauchsorientierte Läger sind im Prinzip selbsterklärend, gelagert wird, was beispielsweise in der Produktion benötigt wird. Bei Unterschreitung des Meldebestandes wird eine Bestellung ausgelöst.¹⁶

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist die Anzahl der möglichen Bedarfsträger. Allgemeine Läger beliefern, wie der Name schon sagt, alle Kostenträger in einem Unternehmen, Bereitstellungsläger hingegen beliefern nur eine fix definierte Kostenstelle. Im Gegensatz enthalten Handläger nur Güterbestände für bestimmte Arbeitsgänge.

Die Lagerung in Gebäuden ist relativ häufig anzutreffen, da die meisten Lagergüter gegen äußere Einflüsse wie Witterung oder ähnliches geschützt werden müssen.

Die Einteilung der Läger nach dem Standort kann in interne Läger und Außenläger erfolgen. Wenn ein Lager auf dem Betriebsgelände betrieben wird, dann spricht man von einem internen Lager, hingegen wenn größere Entfernungen überbrückt werden müssen oder kein ausreichender Platz für ein Lager zu Verfügung steht, kommen so genannte Außenläger zum Einsatz. Erfolgt die Verwaltung des Außenlagers durch betriebsfremde Firmen, handelt es sich um ein Fremdlager, ist dies nicht der Fall, ist die Rede von einem Eigenlager.

¹⁵ vgl. Koether, R.: Technische Logistik – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2007, S. 66ff.

¹⁶ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 223ff.

Darüber hinaus gibt es noch die Möglichkeit von Vertragslägern, je nach vertraglicher Gestaltung handelt es sich um ein Konsignations- oder Vertragslager.

Von einem Konsignationslager spricht man dann, wenn der Lieferant im Unternehmen des Abnehmers eigene Bestände unterhält, welche erst bei einer Entnahmemeldung vom Lieferanten berechnet werden. Hingegen handelt es sich um ein Vertragslager bzw. Vertragsvorrat, wenn der Lieferant in seinem eigenen Lager vertragliche Bestände unterhält, die bis zum Lieferzeitpunkt unberechnet bleiben.¹⁷

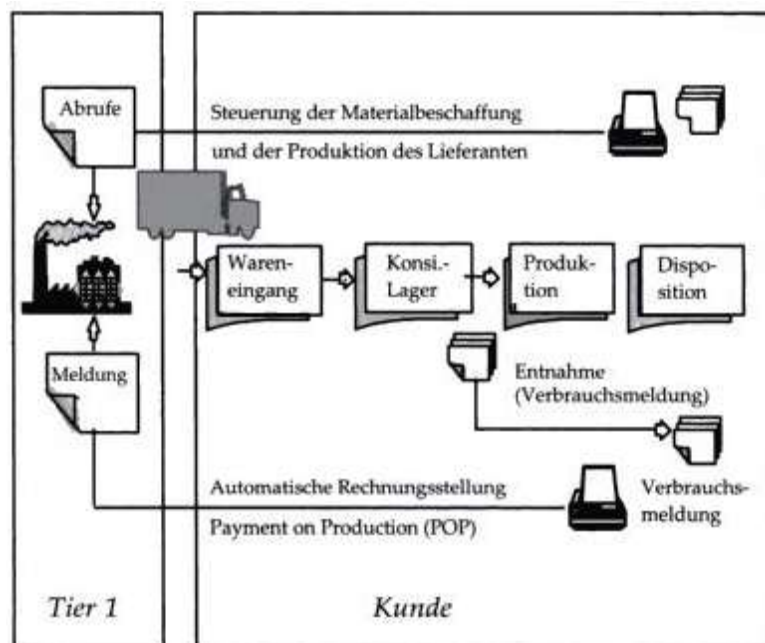


Abbildung 5: Konsignationsablauf

Quelle: Werner, H.: Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling – 3. Auflage, 2008, S. 208 Abbildung D.7.

2.3 Lageranforderungen

Die Anforderungen, die an das Lager gestellt werden, zielen schon in Richtung vorbereitende Maßnahmen für die Einführung eines Warehouse Management Systems ab.

¹⁷ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 224.

2.3.1 Lagerhaltung

In der heutigen Zeit ist die Notwendigkeit der Lagerung von Waren nicht mehr wegzudenken, wichtig aus logistischer Sicht dabei ist, dass es sich dabei um einen geplanten Prozess der Zeit- und Zustandsüberbrückung handelt. Wichtige Punkte hierbei sind:

- Optimierung der logistischen Leistung
- Sicherstellung der Produktionsfähigkeit
- Erbringung zusätzlicher Dienstleistungen
- Transportkostenreduktion
- Ausgleich von Bedarfs- und Liefermengen
- Nutzung der Marktposition
- Lagerung als Prozessschritt

Die kurzfristige Befriedigung der Bedürfnisse der Kunden, also die schnelle Erfüllung eines erteilten Auftrages, ist ein sehr wichtiges Kriterium bzw. eine Anforderung an ein modernes Lager, die es zu erfüllen gilt. Da sich in den seltensten Fällen die Auftragsmenge und der Zeitpunkt vorhersagen lassen, ist die Bevorratung mit Waren und Artikel notwendig, um eine Sicherstellung der Liefer- bzw. Produktionsfähigkeit zu gewährleisten. Diese logistische Leistung, welche erfüllt werden muss, stellt natürlich bei den Auswahlverfahren der Lieferanten an sehr hoher Stelle. Da hohe Lagerbestände unnötig Kapital im Unternehmen binden, ist eine ständige Optimierung der Bestandsmengen und des Bestellverhaltens unabdingbar.¹⁸

Aufgrund der immer höher werdenden Anforderungen, die an ein modernes Lager gestellt werden, müssen natürlich auch Leistungen, die über die klassische Lagerhaltung hinausgehen, erbracht werden. Beispielsweise die steigende Variantenvielfalt der Produkte in den heutigen Unternehmen stellt für ein Lager ein nicht zu unterschätzendes Problem dar, da die Kosten durch die vielen Varianten

¹⁸ vgl. Schmidt, T.; Hompel, M.: Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008, S. 3ff.

steigen. Diese Kosten gilt es, so gering wie möglich zu halten, zum Beispiel durch späte Variantenbildung.

Der Transport ist ein Kostenfaktor, der sich natürlich auch in den Lagerhaltungskosten wieder findet. Hier ist oberstes Gebot, diese Kosten durch verschiedene Ansätze, wie zum Beispiel eine hohe Auslastung der Laderaumkapazität, zu nutzen. Damit verbunden ist auch die Notwendigkeit einer permanenten Optimierung der Umschlagprozesse im Warenein- und Warenausgang, um eine Kostenreduktion zu erreichen.

Wesentlich für eine solide Logistikleistung eines heutigen Lagers ist, Schwankungen von Bedarfs- und Liefermengen zu kompensieren. Diese können durch die Produktion, begründet durch verschiedene Fertigungsprozesse, verursacht werden. Um in der Produktion keine Stillstandzeiten zu verursachen, müssen zur Pufferung Halbfertigprodukte eingelagert werden. Auch saisonale Schwankungen müssen berücksichtigt werden, um somit die Lagerhaltungskosten zu minimieren.

Die Nutzung der Markposition, um Kostensenkungen im Einkauf von Produkten zu erreichen, kann große Einsparungen mit sich bringen. Diese Strategie spielt in der Unternehmensgruppe Novomatic eine große Rolle und spiegelt sich durch einen einheitlichen Preis der Produkte im Konzernverbund wider.

Einen grundlegenden Prozess der Wertschöpfung stellt die Lagerung bei verschiedenen Produkten oder Abläufen dar und wird dadurch zu einem wichtigen Teil des Produktionsablaufes.

Wesentlich ist es zu verstehen, dass nicht nur Einkaufsstrategien oder Produktionslosgrößenoptimierung eine Bestandsvorhaltung verursachen, sondern auch gekoppelte Prozesse, die zur Ablaufoptimierung der Pufferung und Veränderung der Warenströme dienen. Wichtig hierbei ist es, eine ständige Prüfung und Anpassung an die aktuelle Situation durchzuführen.¹⁹

¹⁹ vgl. Schmidt, T.; Hompel, M.: Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008, S. 4ff.

2.3.2 Merkmale und Optimierung von Lagersystemen

Das Grundprinzip eines Lagers ist so banal wie einfach. Jeder angelieferte Artikel, der nicht sofort benötigt und eingelagert wird, kommt erst wieder zum Vorschein, wenn er wieder gebraucht wird. Dies kann durch die Produktion oder schlicht und einfach durch den Endkunden erfolgen. Anhand von diesem Prozess lassen sich die Kernschritte auf folgende reduzieren:

- Waren empfangen
- Waren lagern
- Waren entnehmen
- Waren versenden

Dieser einfache Ablauf wird durch verschieden Einflüsse zu einem komplexen Prozess, welcher einen Führungs- und Optimierungsbedarf hervorruft wie beispielsweise²⁰:

- Der Wareneingang ist oft nicht planbar, erfolgt unregelmäßig.
- Das Warensortiment erfordert unterschiedliche Transport-, Lager- oder Handhabungstechniken aufgrund seiner Abmessungen, Gewichte, etc.
- Das Verbrauchsverhalten der Waren ist sehr unterschiedlich und schwankt.
- Schnelle Bereitstellung von verschiedenen Artikeln für die Bildung einer Versandeinheit.
- Kontrollierte und optimierte Abarbeitung von Aufträgen.
- Änderung von Systemparametern wie Artikelvielfalt, Kundenauftragsstruktur, etc.

²⁰ vgl. Schmidt, T.; Hompel, M.: Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008, S. 5ff.

Anhand von diesen Beispielen soll die Komplexität, die heute an ein Lagersystem gestellt wird, aufgezeigt werden. Umso wichtiger ist es, diesen Prozess genau zu überwachen, zu steuern und ständig zu optimieren.

Aufgrund der Bestandsvorhaltung entstehen indirekte Kosten und Probleme, die nur schwer zu erfassen sind. Durch diese Bestände werden unter Umständen auch unwirtschaftliche Strukturen und ineffiziente Strukturen verdeckt. Je komplexer diese Systeme sind, desto größer ist die Gefahr der Intransparenz. Strukturierte und transparente Abläufe sind Grundvoraussetzung, um die logistische Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Weiters muss ein hohes Maß an Disziplin bei der Durchführung und Umsetzung der Aufgaben an den Tag gelegt werden. Dies kann in den meisten Fällen nicht ohne maschinelle Unterstützung erreicht werden. Deswegen ist der Einsatz eines WMS unerlässlich.²¹

2.4 Lagerstrategien

Die Lagerstrategien sind entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Lagerhaltung. Sie dienen zur Festlegung verschiedener Prozessabläufe, wie zum Beispiel die Ein- und Auslagerung, oder zur Lagerplatzvergabe, welche nach bestimmten Kriterien (z.B. ABC - Artikel) erfolgen kann. Die Auswahl der idealen Strategie für ein Lager ist von vielen Faktoren abhängig und kann sich im Laufe der Zeit auch immer wieder verändern. Solche Abhängigkeiten entstehen beispielsweise von²²:

- den zu lagernden Materialien,
- der Fertigungsmethode,
- der Umschlagshäufigkeit der Lagergüter sowie
- der Art der Entnahme.

Strategien sind notwendig, um im Lager Prozessabläufe zu definieren und festzulegen. Um die richtigen Strategien auszuwählen, ist es wichtig zu verstehen, was

²¹ vgl. Schmidt, T.; Hompel, M.: Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008, S. 7.

²² vgl. Plümer, T.: Logistik und Produktion: Managementwissen für Studium und Praxis – 1. Auflage, 2003, S. 43ff.

mit den einzelnen Lagerstrategien bewirkt wird bzw. welche Ziele verfolgt werden. Unten angeführt sind bei weitem nicht alle Strategien, um ein Lager zu bewirtschaften, aber es soll eine Auswahl der wichtigsten Lagerstrategien darstellen.

Grob wird zwischen Lagerplatzvergabestrategien und Auslagerstrategien unterschieden. Lagerplatzvergabestrategien können sein:

- Festplatzlagerung
- Chaotische Lagerung
- Zonung
- Querverteilung
- Clustering
- Kürzester Fahrweg
- Vorpufferung

Die nachstehende Abbildung soll die Lagerplatzvergabestrategien verdeutlichen.

Bezeichnung	Strategie	Zielsetzung	untereinander kompatibel
Festplatzlagerung	Feste Zuordnung eines Lagerplatzes für einen bestimmten Artikel	Zugriffssicherheit bei Ausfall des Verwaltungssystems, schneller Zugriff in manuellen Kommissioniersystemen durch Übung	
Freie Platzvergabe chaotische Lagerung	Artikel kann auf einem beliebigen freien Lagerplatz eingelagert werden	maximale Ausnutzung der Lagerkapazität	
Zonung	Wahl des Lagerplatzes entsprechend der Umschlaghäufigkeit des Artikels	Erhöhung der Umschlagleistung durch Minimierung der mittleren Weglänge	
Querverteilung	Lagerung mehrerer Einheiten eines Artikels verteilt über mehrere Lagergassen	Verfügbarkeit des Artikels bei Ausfall eines Regalförderzeuges, Erhöhung der Umschlagleistung durch Parallelisierung	
Pick-/Teilefamilien Clustering	benachbarte Lagerorte für häufig kombinierte Artikel	Erhöhung der Umschlag- bzw. Kommissionierleistung durch Minimierung der Anschlusswege	
kürzester Fahrweg	Anfahrt des Lagerplatzes mit kürzestem Weg	Erhöhung der Umschlagleistung durch Minimierung der Anschlusswege	
Vorpufferung	In Spitzenzeiten Einlagerung auf vorderen Lagerbereichen	Vermeidung von Rückstau durch Erhöhung des Durchsatzes	

Abbildung 6: Operationelle Lagerplatzvergabestrategien

Quelle: Autor

Wichtige Auslagerstrategien sind:

- FIFO
- LIFO
- Mengenanpassung
- Anbruchmengenbevorzugung
- Kürzester Fahrweg
- Gassenwechselminimierung
- Tourenbezogen
- Terminiert
- Vorholung

Die folgende Abbildung soll die Auslagerstrategien verständlich machen und erläutern.

Bezeichnung	Strategie	Zielsetzung
FIFO (First In – First Out)	Auslagerungen der zuerst eingelagerten Ladeeinheiten eines Artikels	Vermeidung von Überalterung und Verfall einzelner Ladeeinheiten eines Artikels
LIFO (Last In – Last Out)	Auslagerung der zuletzt eingelagerten Ladeeinheiten eines Artikels	Vermeidung von Umlagerungen bei bestimmten Lagertechniken (Blocklager)
Mengenanpassung	Auslagerung von vollen und angebrochenen Ladeeinheiten entsprechend der Auftragsmenge	Erhöhung der Umschlagleistung durch Minimierung der Rücklagerungen
Anbruchmengenbevorzugung	Generelle Priorisierung angebrochener Ladeeinheiten	Verbesserte Nutzung von Lagerkapazitäten
kürzester Fahrweg	Auslagerung der Ladeeinheit eines Artikels mit dem kürzesten Anschlussweg	Erhöhung der Umschlagleistung durch Minimierung der Fahrwege
Gassenwechselminimierung	Sortierung der Auslagerreihenfolge nach einzelnen Lagergassen	Minimierung der Umschlagvorgänge bei kurvengängigen RBG oder Verschieberegalen
tourenbezogen	Planung der Auslagerreihenfolge entsprechend der Tourenplanung eines nach geschalteten Verkehrsmittels	Reduzierung der Rangier- und Umladearbeiten
terminiert	Planung des Auslagerzeitpunktes entsprechend dem voraussichtlichen Bedarfszeitpunkt	Reduzierung der Rangier- und Umladearbeiten
Vorholung	Umlagerung der in Kürze auszulagernden Einheiten in die Nähe des Übergabepunktes	Verkürzung der Reaktionszeit durch Erhöhung der Umschlagleistung zum Bedarfszeitpunkt

Abbildung 7: Auslagerstrategien

Quelle: Autor

Durch die Nutzung eines entsprechenden Warehouse Management Systems kann die Einhaltung solcher und anderer Strategien sichergestellt werden.²³

Strategien können im Allgemeinen als Möglichkeiten zur Erreichung eines oder mehrere Ziele angesehen werden. Zur richtigen Strategie sind Ziele unabdingbar, wobei das Ziel angibt, was erreicht werden soll, und die Strategie, wie dies erreicht werden soll.²⁴

2.5 Lagerhaltungskosten

Grundsätzlich bringt eine Lagerung keine Wertverbesserung der Lagergüter mit sich, sie verteuert aber die eingelagerten Artikel durch die Lagerhaltungskosten.

Diese Kosten setzen sich wie folgt zusammen:

- Bestandskosten
- Personalkosten
- Betriebskosten der Betriebsmittel
- Gebäudekosten

Da im Sinne der Wirtschaftlichkeit immer ein Bestreben vorhanden ist, diese Kosten zu senken, können Einsparungen durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Reduzierung der Bestandskosten durch
 - Verkleinerung der Lagermenge pro Artikel
 - Entfernung von Ladenhütern, Sortimentsbereinigung
 - Erhöhung der Umschlagshäufigkeit, Bevorratung - ABC-Analyse
 - Baukastenprinzip der Produkte, Umsetzung der JIT-Strategie
 - Aufträge auf Abruf, Kleinkunden auf Effektivität prüfen

²³ vgl. Schmidt, T.; Hompel, M.: Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008, S. 28ff.

²⁴ vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 11.

- Senkung der Personalkosten durch
 - Erhöhung des Mechanisierungsgrades
 - Verringerung von Kommissionierung und Umpackung
 - Reduzierung von Kommissionierzeiten
 - Reduzierung von LVS-Tätigkeiten

- Senkung der Betriebskosten durch
 - Reduzierung von Lagerhilfsmitteln
 - Bildung von Lagereinheiten
 - Erfüllung von Anforderungen durch entsprechende Lagersysteme
 - Erzielung hoher Auslastung

- Reduzierung der Gebäudekosten durch
 - Verringerung von Hallenflächen, Auflösung von Mietlagern
 - Senkung von Heizkosten und Standzeiten
 - Zentralisierung der Lagerbereiche, hoher Flächen-, Höhen- und Raumnutzungsgrad
 - Einführung von kontinuierlicher Beladung, hohe Umschlagsleistung

Kostensenkung muss nicht immer mit radikalen Maßnahmen in Verbindung gebracht werden. Vor der Umsetzung solcher Maßnahmen müssen immer genau die Auswirkungen geprüft werden, sodass nicht ein gegenteiliger Effekt erzeugt wird. Im weiteren Sinne soll eine Reduzierung der Kosten Arbeitsplätze sichern, Abbau von Personal sollte als letzte Maßnahme in Betracht gezogen werden, da dies auch einen „Know-How-Verlust“ für das Unternehmen darstellt.²⁵

²⁵ vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 341ff.

2.6 Logistikkennzahlen

Kennzahlen bzw. Kennzahlensysteme dienen dazu, um Aussagen zur Führung und Beurteilung von Betrieben ableiten zu können. Kennzahlen sind also Zahlen, die sich auf wichtige betriebswirtschaftliche Sachverhalte beziehen und diese in konzentrierter Form widerspiegeln. Dadurch lassen sich auf die Lage und Entwicklung eines Betriebes Rückschlüsse ziehen.²⁶ Dabei sollte niemals eine Kennzahl alleine betrachtet werden, dies könnte zu Fehlinterpretationen führen. Vielmehr sollten wichtige, ausgesuchte Kennzahlen zu einem Kennzahlensystem zusammengeführt werden.

Im allgemeinen können Kennzahlen wie folgt eingeteilt werden²⁷:

- Absolute Zahlen

Diese entstehen durch Summen-, Differenz- oder Mittelwertbildung.

- Verhältniszahlen

Sind Relativzahlen, die immer aus Vergleichen entstehen und in Gliederungs-, Beziehungs- und Indexzahlen eingeteilt werden können.

- Gliederungszahlen

Diese sind unterschiedliche Größen, welche einander untergeordnet sind. Dabei werden die Größen in Beziehung gesetzt.

- Beziehungszahlen

Sie stellen ein Verhältnis zweier Größen dar, die sachlich in Beziehung stehen, aber inhaltlich verschieden sind.

²⁶ vgl. Stelling, J.: Kostenmanagement und Controlling – 2. Auflage, 2005, S. 275.

²⁷ vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 10ff.

- Indexzahlen

Sind Ausdrücke für durchschnittliche Änderungen bestimmter Größen, die zeitlich verschoben sind.

Ein Kennzahlensystem, welches in der Logistik Anwendung findet, ist das so genannte Logistik-Kennzahlen-System (LKS).



Abbildung 8: Logistik-Kennzahlen-System (LKS)

Quelle: Autor

Dieses System ist in die logistischen Bereiche

- Beschaffung,
- Materialfluss und Transport,
- Lager und Kommissionierung,
- Produktionsplanung -steuerung und
- Distribution

eingeteilt. Jeder Bereich enthält mehrere Kennzahlen, die in das LKS-System aufgenommen wurden.

Die Kennzahlen lassen sich noch in Kennzahlentypen einteilen:

- Struktur- und Rahmen-Kennzahlen,
- Produktivitätskennzahlen,
- Wirtschaftlichkeitskennzahlen und
- Qualitätskennzahlen.

Struktur- und Rahmenkennzahlen bilden die Basis für die weiteren Kennzahlen. Sie beziehen sich auf den zu erfüllenden Aufgabenumfang, die Anzahl und Kapazität der Aufgabenträger und die im Betrachtungszeitraum anfallenden Kosten. Produktivitätskennzahlen spiegeln die Produktivität der Mitarbeiter wider und sollen die technischen Betriebseinrichtungen messen. Die Wirtschaftlichkeitskennzahlen setzen bestimmte Kosten und Leistungen in ein Verhältnis, Qualitätskennzahlen dienen zur Beurteilung des Grades der Zielerreichung.²⁸

Im Verlauf der weiteren Arbeit wird der Fokus auf ausgewählte Kennzahlen aus dem Bereich „Lager und Kommissionierung“ gelegt und dient zur Bewertung bzw. zum Vergleich der Läger.

Um die Leistung eines Lagers sichtbar zu machen, kommen so genannte Lagerkennzahlen zum Einsatz. Sie dienen zur Berechnung, Beurteilung, Vergleich und Planung eines Lagers und ermöglichen somit eine laufende Kontrolle.²⁹

Das Logistik Kennzahlen System beinhaltet für den Bereich Lager und Kommissionierung, gegliedert nach Kennzahlentypen, folgende Kennzahlen:

²⁸ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 641 ff.

²⁹ vgl. Heinrich, M.: Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009, S. 342.

- **Struktur- und Rahmen Kennzahlen**

- Anzahl der bevorrateten Artikel
- Anzahl unterschiedlicher Verpackungseinheiten
- Durchschnittliche Menge gelagerter Teile
- Anzahl der Ein- oder Auslagerungen
- Struktur des Auftragsaufkommens
- Flächenanteil der Läger
- Anzahl Kommissionierpositionen pro Auftrag
- Anzahl der Mitarbeiter im Lagerwesen
- Sachmittelkapazitäten
- Lagerkosten

- **Produktivitätskennzahlen**

- Flächennutzungsgrad
- Höhennutzungsgrad
- Raumnutzungsgrad
- Kapazitätsauslastung der Lagermittel
- Anzahl der Lagerbewegungen je Mitarbeiter
- Kommissionierzeit je Auftrag

- **Wirtschaftlichkeitskennzahlen**

- Durchschnittliche Lagerplatzkosten
- Kosten pro Lagerbewegung
- Lagerkostensatz
- Lagerhaltungskostensatz
- Kommissionierkosten pro Auftrag

- **Qualitätskennzahlen**

- Fehlerquote
- Ausfallgrad
- Termintreue
- Lager- / Servicegrad
- Durchschnittliche Verweildauer in der Kommissionierzone
- Lagerverluste je Periode
- Vorratsstruktur

Nach Rücksprache mit der Logistikleitung wird der Fokus auf je zwei Kennzahlen pro Kennzahlentype gelegt. Zur Bewertung des Lagers werden im weiteren Verlaufe folgende Kennzahlen herangezogen:

- Anzahl der bevorrateten Artikel
- Anzahl der Ein- und Auslagerungen
- Raumnutzungsgrad
- Anzahl der Lagerbewegungen je Mitarbeiter
- Durchschnittliche Lagerplatzkosten
- Lagerkostensatz
- Lagerverluste je Periode
- Vorratsstruktur

2.6.1 Anzahl der bevorrateten Artikel

Diese Kennzahl gibt Auskunft über die bevorrateten Artikel, welche nach unterschiedlichen Gesichtspunkten, wie zum Beispiel nach Lagerstandorten oder Lagertypen, gegliedert werden können.

2.6.2 Anzahl der Ein- und Auslagerungen

Diese Rahmenkennzahl zeigt die Lagerbewegungen an, diese können ähnlich wie bei der Anzahl der bevorrateten Artikel nach verschiedenen Kategorien gegliedert werden.

2.6.3 Raumnutzungsgrad

Diese Kennzahl gibt Aufschluss über die Nutzung des zu Verfügung stehenden Lagerraumes, ein Optimum würde 100 % darstellen.

$\frac{\text{Lagergutvolumen} \times 100}{\text{Lagerraumvolumen}} \quad \dots [\%]$
--

2.6.4 Anzahl der Lagerbewegungen je Mitarbeiter

Mit dieser Produktivitätskennzahl soll die Leistung des einzelnen Lagermitarbeiters verdeutlicht werden. Sie setzt alle Lagerbewegung mit dem Lagerpersonal ins Verhältnis.

$\frac{\text{Anzahl der Lagerbewegungen gesamt}}{\text{Anzahl der Lager - Mitarbeiter}} \quad \dots [\text{Anzahl} / \text{Mitarbeiter}]$

2.6.5 Durchschnittliche Lagerplatzkosten

Diese Kennzahl spiegelt die durchschnittlichen Kosten pro Lagerplatz wider und lässt sich wie folgt ermitteln:

$\frac{\text{Gesamtkosten der Lagereinrichtungen}}{\text{Anzahl der Lagerplätze}} \quad \dots [\text{€ / Lagerplatz}]$
--

2.6.6 Lagerkostensatz

Die Definition dieser Wirtschaftlichkeitskennzahl ist die Kosten der Lagerung in Prozent des durchschnittlichen Lagerbestandes. Die Verzinsung des gebundenen Kapitals wird bei dieser Kennzahl nicht berücksichtigt. Da der Wert bei gleichbleibenden Lagerkosten je nach Höhe des durchschnittlichen Lagerbestandes schwankt, ist diese Kennzahl nur bedingt brauchbar.

$\frac{\text{Lagerkosten} \times 100}{\text{Durchschnittlicher Lagerbestand}} \quad \dots [\%]$

2.6.7 Lagerverluste je Periode

Treten hohe Lagerverluste in einem Unternehmen auf, so ist die Ablauforganisation zu prüfen. Diese Kennzahl soll die Lagerverluste in Kosten pro Periode zum Ausdruck bringen.

2.6.8 Vorratsstruktur

Diese Qualitätskennzahl soll die Anzahl der Langsam- und Schnelldreher im Lager aufzeigen. Sie wird ergänzend zur Bewertung der Lagerleistung herangezogen.³⁰

2.7 Lagerverwaltung und Steuerung

Um die Abläufe eines Lagers zu steuern und optimal zu gestalten und den immer höheren Anforderungen, wie beispielsweise kurze Durchlauf- und Lieferzeiten, gerecht zu werden, müssen diese ständig überwacht, kontrolliert und angepasst werden. Zu diesem Zweck kommen entsprechende Lagerverwaltungs- und Steuersysteme zum Einsatz. Zusammengefasst haben solche Systeme im Wesentlichen zwei Aufgaben zu erfüllen³¹:

- termingenaue, reibungslose und kostengünstige Ein- und Auslagerungen sicherzustellen und
- lückenlose Erfassung aller Bewegungen der Lagerobjekte.

In der heutigen Zeit wird ein solches System zur Lagerverwaltung und Steuerung Warehouse Management System, kurz WMS, genannt und ist in einem modernen Lager nicht mehr wegzudenken.

Ein solches System muss vielen Anforderungen, wie zum Beispiel:

- Lagertypenverwaltung,
- Lagerplatzverwaltung,
- Mengenverwaltung (Bestandsführung),
- Fördermittelverwaltung,
- ständige Reorganisation,

³⁰ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 641ff.

³¹ vgl. Schulte, C.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005, S. 238ff.

- Sicherstellung von Lagerstrategien,
- Erfassung der Lagerphysik,
- Lagerbereichsvisualisierung,
- Kommissionierung,
- Wareneingangsprüfung,
- Paternostersteuerung,
- Kennzahlenermittlung,
- Versandmanagement,
- Reporting,
- Auftragsverwaltung,
- Inventur,
- einfache Bedienbarkeit und noch vielem mehr

gerecht werden. Die Installation eines solchen Systems in einem Unternehmen ist ein sehr komplexes Unterfangen. Die Implementierungszeit nimmt ca. 9-12 Monate in Anspruch. Auch die Kosten eines solchen Systems spielen eine wesentliche Rolle, je nach Unternehmensgröße und Umfang bewegen sie sich zwischen 120.000 Euro und 350.000 Euro. Um ein solches Projekt erfolgreich umzusetzen, ist eine genaue und detaillierte Planung unerlässlich.³²

³² vgl. Schmidt, T.; Hompel, M.: Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008, S. 54ff.

3 Wichtige Schritte zur WMS - Einführung

Warehouse Management ist die Kunst, ein Lager- und Distributionssystem zu steuern - genauer gesagt, effizient zu führen. Durch exzellente Logistikleistungen können heute neue Märkte erschlossen werden, gleichzeitig wird aber Schnelligkeit, Qualität und Kostenminimierung erwartet. Eine wesentliche Rolle spielen hierbei Läger und Umschlagsysteme, sie stellen den Warenfluss zwischen Hersteller und Konsument dar. Die speziellen Anforderungen und Tätigkeiten im Rahmen der Warenavhaltung und -verteilung sind nur dann zu erreichen, wenn ein zugeschnittenes System installiert wird, welches sich aus der technischen Grundstruktur, dem betrieblich - organisatorischen Rahmen und der alles koordinierenden Systemführung zusammensetzt.³³

Damit ein solches System eingesetzt werden kann, müssen im Unternehmen einige Hausaufgaben im Vorfeld gemacht werden. Diese sollen in diesem Kapitel erläutert werden und sind speziell auf die Gegebenheiten der Novomatic AG zugeschnitten.

3.1 Beschreibung des Lagers

Im Zuge des Neubaus der Forschungs- und Verwaltungszentrum der Novomatic Group of Companies wurde ein neues Zentrallager geschaffen. In Summe fasst das Lager mit dem An- und Auslieferungsbereich eine Fläche von 9547,7 m². Durch bauliche Gegebenheiten ist der Lager-, An- und Auslieferungsbereich wie folgt gegliedert:

³³ vgl. Schmidt, T.; Hompel, M.: Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008, S. 1.

- Zentrallager Erdgeschoß 5896,8 m²
 - Hochregal 3538 m² - 6924 Palettenplätze
 - Materiallifte Kardex Shuttle 130,4 m² - 410 Tablare mit 1080 m²
 - Bürofläche 258,3 m²
 - Bodenlager 806,4 m²
 - Sozialbereich 5,4 m²
 - Batterieladeraum 205,5 m²
 - Sonstige Fläche (Verkehrsfläche) 953 m²

- Zentrallager Obergeschoß 1739,7 m²
 - Lagerfläche 864,1 m²
 - Bürofläche 342,5 m²
 - Sonstige Fläche (Verkehrsfläche) 533,1 m²

- Anlieferbereich mit acht Rampen und einem Tor 1208 m²
 - Manipulationsfläche 1177,8 m²
 - Anmeldebereich 30,2 m²

- Auslieferbereich mit drei Rampen und einem Tor 703,2 m²
 - Manipulationsfläche 481 m²
 - Bürofläche 24,6 m²
 - Sozialbereich 71,6 m²
 - Sonstige Fläche (Verkehrsfläche) 126 m²

Diese Bereiche gilt es, mit einem Warehouse Managment System zu steuern, zu planen und zu kontrollieren. Auch die IT-Infrastruktur, welche Grundvoraussetzung für ein solches System ist, stellt für sich alleine eine Herausforderung dar.

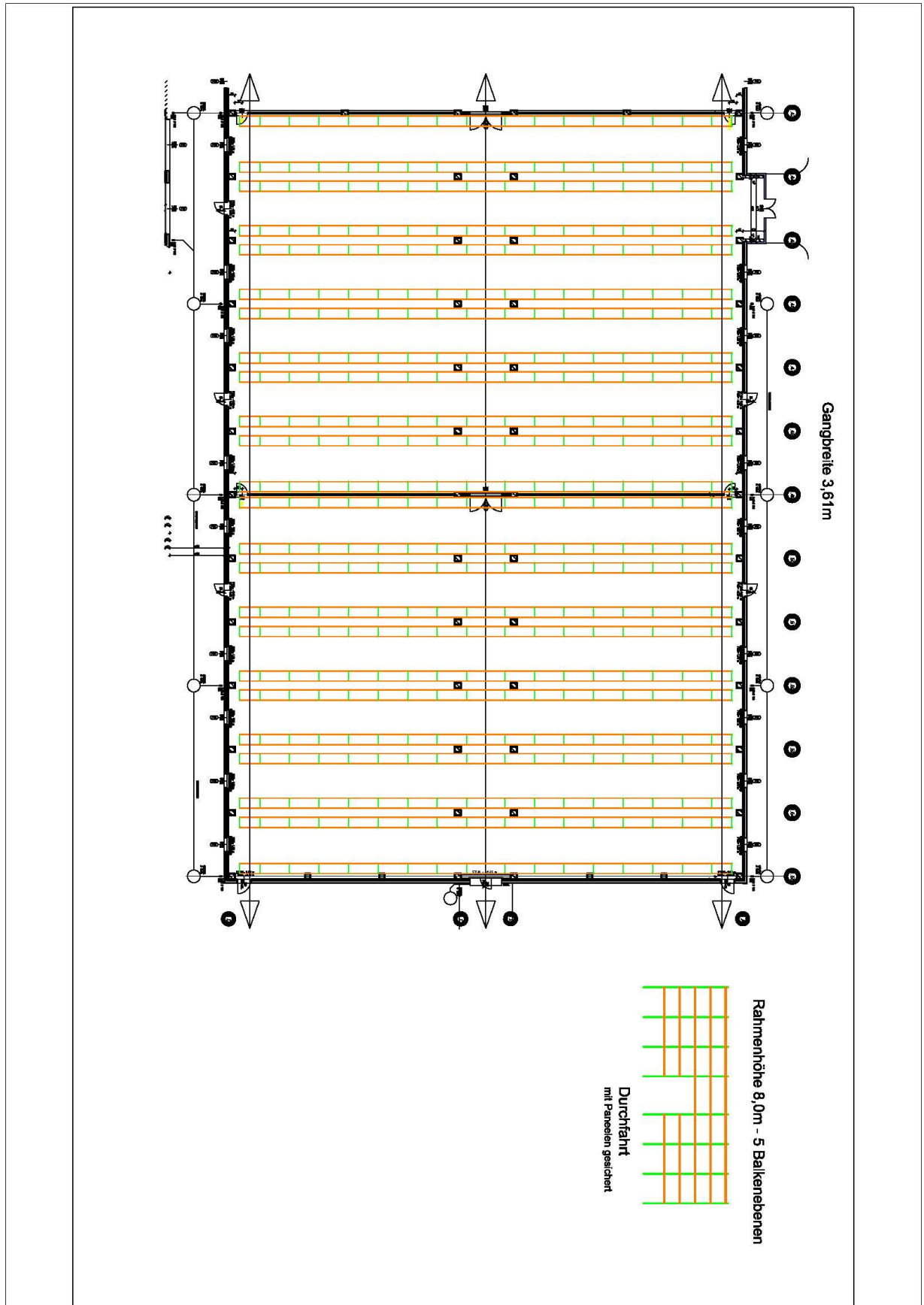


Abbildung 9: Hochregallager

Quelle: Baumanagement Novomatic AG – Hochregallager, Intranet 31.03.2009.

3.2 Durchführung von Mitarbeitergesprächen

Um sich einen Überblick über die aktuelle Situation zu verschaffen, werden Mitarbeitergespräche geführt. Ziel hierbei ist es, das Personal näher kennen zu lernen, bestehende Abläufe und Probleme zu erkennen, den Wissenstand der Mitarbeiter zu erfahren und über die geplante Einführung eines WMS zu informieren und gleichzeitig zur Mitarbeit aufzufordern. Die aktive Mitarbeit des Lagerpersonals ist von absoluter Wichtigkeit für dieses Projekt, denn nur wenn das Projekt auch von jedem Mitarbeiter mitgetragen wird, kann es ein Erfolg werden. Grundsätzlich finden Mitarbeitergespräche zwischen dem Vorgesetzten und seinen Untergebenen statt. Damit ein solches Gespräch auch für beide Seiten Früchte trägt, gelten ein paar grundsätzliche Regeln³⁴:

- intensive Vorbereitung,
- Festlegung des Gesprächsaufbaus,
- Dialog statt Monolog,
- Bereitschaft zum aktiven Zuhören,
- Kooperationsfähigkeit und -willigkeit,
- offene, ruhige und vor allem sachliche Gesprächsführung.

Das Mitarbeitergespräch ist ein vertrauliches, partnerschaftlich geführtes Gespräch. Im Regelfall wird dieses Gespräch einmal jährlich durchgeführt. Grundsätzlich wird die vergangene Arbeitsperiode besprochen. Wesentliche Ziele der Mitarbeitergespräche sind³⁵:

- die Stärken und Schwächen der Mitarbeiter kennen zu lernen,
- aufgetretene Probleme und Schwierigkeiten zu analysieren,
- Verbesserungsmaßnahmen gemeinsam zu erarbeiten,
- die Arbeitszufriedenheit der Mitarbeiter festzustellen,
- gemeinsame Zielvereinbarungen zu treffen,

³⁴ vgl. Albert, G.: Betriebliche Personalwirtschaft – 9. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2008, S. 179.

³⁵ vgl. Personalabteilung Novomatic AG - Mitarbeitergespräche, Intranet 16.04.2009.

- Leistungsbeurteilung,
- Bildungs- bzw. Schulungsbedarf festzustellen,
- Chance des Mitarbeiters zur Kritik am Vorgesetzten,
- der Mitarbeiter kann diverse Anliegen vorbringen,
- soll das Betriebsklima verbessern.

Da der Einsatz von Mitarbeitergesprächen in der Logistikabteilung erstmalig erfolgt und die Mitarbeiter auch erst den neuen Logistikleiter kennen lernen müssen, wurden auf einige Dinge wie Leistungsbeurteilung und Zielvereinbarungen, verzichtet. Dies soll erst im nächsten Schritt, also im kommenden Jahr, zur Anwendung kommen. Der Fokus zielt im Moment auf gegenseitiges Kennenlernen, die Bereitschaft für Veränderungen (WMS) und Weiterbildung, um Ausbildungsdefizite zu erheben.

Zu diesem Zweck wurde ein Dokumentationsbogen erstellt, welcher folgende Punkte beinhaltet und gleichzeitig eine Gedankenstütze sein soll:

- Beschreibung des Tätigkeitsbereiches.
- Selbsteinschätzung des Mitarbeiters – macht er aus seiner Sicht einen guten Job, Begründung?
- Stärken und Schwächen des Mitarbeiters – eventuell persönliche Eigenschaften, mindestens 3 positive und 3 negative. (Eigene Sichtweise)
- Spezielle Schulungen, Ausbildungen des Mitarbeiters.
- Wie lange ist der Mitarbeiter im Unternehmen, wie lange übt er seine jetzige Funktion aus, eventuelle Stationen des Mitarbeiters.
- Verbesserungsvorschläge des Mitarbeiters.
- Wäre der Mitarbeiter bereit mehr Verantwortung zu übernehmen?
- Bereitschaft zur Weiterbildung, eventuelle Vorschläge. (Schulungsmaßnahmen)
- Gibt es Probleme mit anderen Mitarbeitern?
- Ist der Mitarbeiter zufrieden mit seinem Job? (Bewertung von 1 bis 4, wobei 1 das Optimum darstellt)
- Themen des Mitarbeiters müssen auch berücksichtigt werden.

Abschließend wird noch eine anonyme Befragung über Logistikkenntnisse durchgeführt, dies soll das Wissen der Mitarbeiter zum Thema Logistik aufzeigen, und gleichzeitig können Schulungsmaßnahmen abgeleitet werden. Da es sich hauptsächlich um angelernte Hilfskräfte handelt, ist davon auszugehen, dass große Defizite vorherrschen. Folgende Fragen sollen von den Mitarbeitern beantwortet werden:

- Frage 1: Was verstehen Sie unter dem Begriff Logistik? Was ist Logistik?
- Frage 2: Welche Ziele und Aufgaben hat die Logistik? Welche Teilbereiche kennen Sie?
- Frage 3: Welche Anforderungen bzw. welche Funktion soll eine gute Verpackung haben?
- Frage 4: Nennen Sie Maßnahmen zur Senkung der Lagerhaltungskosten? Wo würden Sie ansetzen?
- Frage 5: Was ist ein Kommissioniervorgang? Aus welchen Grundfunktionen besteht er?
- Frage 6: Welche Aufgaben hat ein Lagerverwaltungssystem? Welche Anforderungen würden Sie an ein solches System stellen?
- Frage 7: Was verstehen Sie unter dem logistischen Begriff „Umschlagen“?
- Frage 8: Welche Aufgaben hat der innerbetriebliche Transport?
- Frage 9: Was verstehen Sie unter einem Materialfluss? Was ist dabei zu beachten?

3.2.1 Auswertung der Mitarbeitergespräche

Die Gespräche liefen besser als erwartet und wurden auch von den einzelnen Mitarbeitern sehr gut aufgenommen. Eine deutliche Mehrheit der Mitarbeiter sehen der Einführung eines Warehouse Management Systems positiv entgegen, mahnen aber vor überstürztem Handeln, da sie dies schon öfter im Unternehmen erlebt hatten und das Projekt meistens gescheitert ist.

Bei der Bereitschaft zur Weiterbildung wurde eher zurückhaltend reagiert, man konnte aber deutlich erkennen, in welchen Mitarbeitern noch Potenzial steckt und welche somit mehr Verantwortung übernehmen können, aber auch welche nicht über den Tellerrand hinaussehen und „nur“ ihren Job machen.

Wie erwartet, kamen durch die Auswertung der Mitarbeiterbefragung erhebliche Bildungsdefizite zum Vorschein. Hier besteht in der ganzen Logistikabteilung bis auf wenige Ausnahmen erheblicher Schulungsbedarf. Die nachstehende Abbildung 10 zeigt die von den Mitarbeitern erreichten Punkte in Gegenüberstellung mit der Gesamtpunkteanzahl.

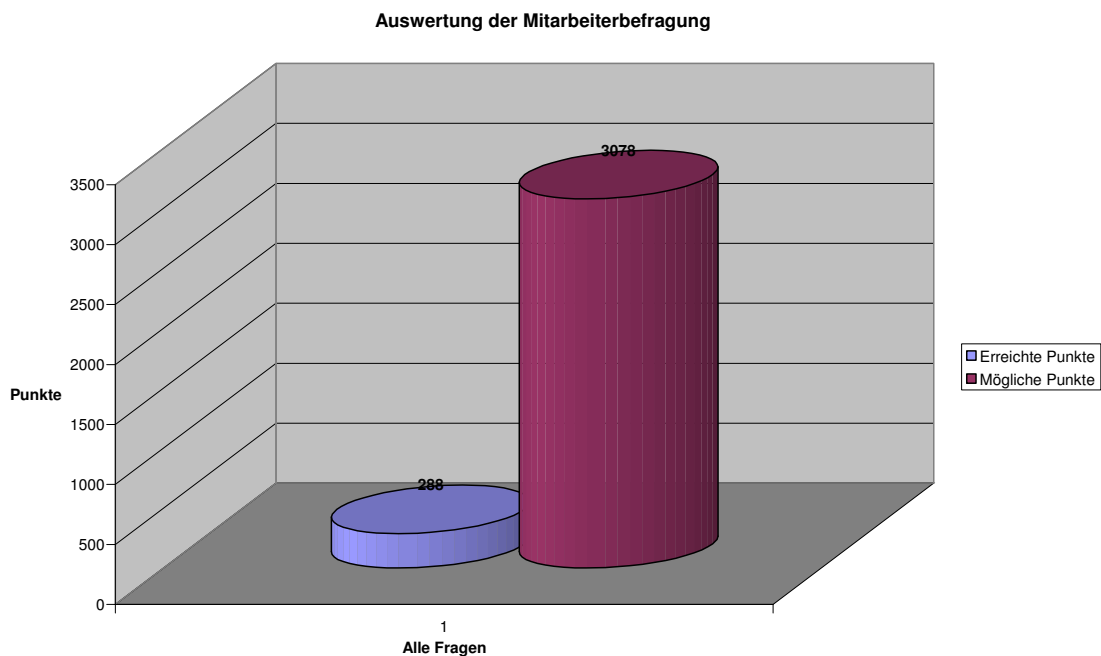


Abbildung 10: Gesamtpunkteauswertung der Mitarbeitergespräche
Quelle: Autor

Hier wird der Schulungsbedarf deutlich, da nur ca. 10 Prozent der Gesamtpunktezahl erreicht worden ist. In der folgenden Abbildung 11 wurden die Punkte den jeweiligen Fragen zugeordnet.

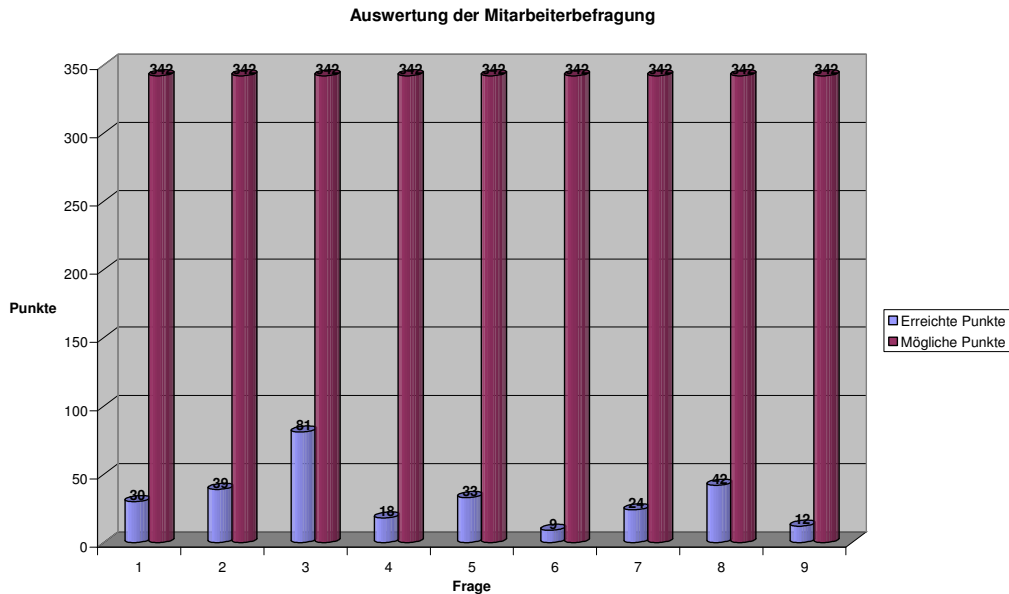


Abbildung 11: Gesamtpunkteauswertung der einzelnen Fragen

Quelle: Autor

In Abstimmung mit der Logistikleitung wurde vereinbart, dass im ersten Schritt interne Schulungen statt finden, um ein Grundverständnis für die Logistik zu entwickeln. Dies ist im Hinblick auf die geplante Einführung eines WMS äußerst wichtig, da einige neue Aufgaben auf die Mitarbeiter zukommen werden, indem ein gewisses Maß an Logistikkennntnissen vorausgesetzt wird. Weiters werden je nach Bedarf und zukünftiger Funktion Spezialschulungen vorgenommen.

3.3 Einführung einer Barcode Kennzeichnung

Um eine eindeutige Erfassung der Lagergüter mit einem Warehouse Management System zu gewährleisten, wird eine Barcodeauszeichnung an den Lagerartikeln vorgenommen. Der Barcode stellt eine einfache und sichere Methode zur Warenidentifikation dar. Die Codierung erfolgt mittels hellen und dunklen Streifen, diese können mit einem Barcode – Lesegerät gelesen werden. Es gibt verschiedene Arten der Strichcodierung, eine der bekanntesten ist der so genannte EAN-Code. Dieser einzeilige Barcode wird häufig in der Logistik zur Artikelidentifizierung verwendet.



Abbildung 12: Beispiel eines EAN 13 Barcodes

Quelle: Logistik Novomatic AG – Barcode-Vorschriften, Intranet 28.05.2009.

Je nach Informationsgehalt können auch andere Barcodes, wie zu Beispiel ein zwei- oder dreidimensionaler Barcode verwendet werden. Diese sind jedoch teurer in der Herstellung, und es müssen auch spezielle Lesegeräte verwendet werden.³⁶

Da sich der Code 128 sehr bewährt hat, wird auch diese Codierung in der Novomatic AG zur Artikelidentifikation eingesetzt. Es wurde daher folgende Richtlinie für Lieferanten der Novomatic Group of Companies erlassen:

Artikelauszeichnung

Am Artikel muss ein Barcode mit folgenden Daten angebracht werden:

- Artikelnummer (14 Stellen)
- Eine Mindestgröße des Barcodes (ohne Logo) von 20 x 5 mm muss hier eingehalten werden.

Folgende Daten müssen in Reinschrift unter dem Barcode angegeben werden:

- Artikelnummer
- Bezeichnung

³⁶ vgl. Koether, R.: Technische Logistik – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2007, S. 171.



Abbildung 13: Beispiel für Barcode Artikelauszeichnung
Quelle: Logistik Novomatic AG – Barcode-Vorschriften, Intranet 28.05.2009.

Auszeichnung eines Kartons bzw. einer Verpackungseinheit und Paletten

Am Karton und auf der Palette müssen Barcodes mit folgenden Daten angebracht werden:

- Barcode 1 – AGI Order Code: Artikelnummer (14 Stellen)
- Barcode 2 - Quantity: Stückzahl (7 Stellen)
- Barcode 3 - Order Information: Bestellnummer (8 Stellen), Bestellposition (4 Stellen), Artikelnummer (14 Stellen) und Stückzahl (7 Stellen)

Die Bestellposition wird von der Bestellnummer durch einen Bindestrich getrennt.

ACHTUNG: Artikelnummer darf nicht mit Nullen aufgefüllt werden!

Beispiel Artikelnummer 40125468

~~00000040125468~~ → 40125468

Die einzelnen Positionen müssen durch ein Rautezeichen # voneinander getrennt sein. Dies soll anhand von einem Beispiel verdeutlicht werden:

Bestellnummer: 23074541

Bestellposition: 3,0

Artikelnummer: 40125468

Stückzahl: 1000

Information als Barcode: 23074541-0030#40125468#0001000

Folgende Daten müssen in Reinschrift unter dem Barcode angegeben werden:

- Artikelnummer
- Bezeichnung
- Stückzahl

Das Barcodeetikett sollte folgende Form haben:



Abbildung 14: Beispiel für Barcode Palettenauszeichnung
Quelle: Logistik Novomatic AG – Barcode-Vorschriften, Intranet 28.05.2009.

Barcodeauszeichnung am Lieferschein

Folgende Daten müssen am Lieferscheinkopf als 2 einzelne Barcodes angeführt werden:

- Lieferscheinnummer
- Lieferscheindatum (in europäischem Datenformat TT.MM.JJJJ)

Bei jeder Position des Lieferscheins muss der Summenbarcode angegeben werden, in dem folgende Daten angeführt sind (siehe Karton und Palette):

- Bestellnummer (8 Stellen) , Bestellposition (4 Stellen)
- Artikelnummer (12 Stellen)
- Stückanzahl (7 Stellen)

Die Bestellposition muss von der Bestellnummer durch einen Bindestrich getrennt werden, die einzelnen Positionen werden durch ein Rautezeichen # voneinander getrennt.

Beispiel:

Bestellnummer: 23070411

Bestellposition: 2,0

Artikelnummer: 40004268


Stückzahl: 250 Stk.

Information als Barcode: 23070411-0020#40004268#0000250

Diese Vorschriften der Artikelkennzeichnung sollen das Handling in- und außerhalb des Lagers erleichtern und vor allem jederzeit eine eindeutige Identifikation des Artikels sicherstellen. Leider lassen sich diese Vorschriften nur bei Lieferanten, bei denen die Novomatic AG einen hohen Stellenwert hat, durchsetzen, bei vielen Kleinzulieferern wird dies jedoch nur sehr schwer möglich bzw. unmöglich sein. In diesem Fall soll das zukünftige WMS einen Barcode generieren, über

Wichtige Schritte zur WMS - Einführung

einen speziellen Barcode Drucker ausgeben und durch das Lagerpersonal im Wareneingang an dem Artikel bzw. der Palette angebracht werden.



FutureLogic
group of companies
Unit 6, Block A Cordwallis, Industrial Estate, Clivemont Road, Maidenhead, SL6 7BQ, UK
TEL 0044 1628 760080 FAX 0044 1628 760089

PACKING SLIP

Packing Slip Number: SO-201071-3

Sales Order Date: 16-Sep-2009

Page: 1

Sold

To: Customer ID C201005
AUSTRIAN GAMING INDUSTRIES
SABRINA REZEK
WIENER STRASSE 158
2352 GUMPOLDSKIRCHEN
AUSTRIA


Shipping Point EX WORKS
Ship Agent WISCO
Ship Via Collect - International
Ship Date 28-Sep-2009
Terms Net 30

Ship

To: AUSTRIAN GAMING INDUSTRIES
SABRINA REZEK
WIENER STRASSE 158
2352 GUMPOLDSKIRCHEN
AUSTRIA
PH: 443 2252 606212

P.O. Number 23906658/1
P.O. Date 16-Sep-2009
SalesPerson Fiyos Polymniou


Item No.	Description	Location	Unit	Quantity	FL Planned Quantity Picked	Shipment Date
220-00037-308 Cust No: 84200038	PSA-66-ST2R_RS232-CE-14PIN- GRPORN42-ROHS Customer Cross Ref No.84200038	FLE	Each	960		28-Sep-09



Novomatic
GROUP OF COMPANIES


Thermal Printer GEN2
(PSA-66-ST2)

Delivery Note No:




201071

Delivery Date:




28/09/2009

Order Information:




23906658-0010#84200038#960,000



Novomatic
GROUP OF COMPANIES


Thermal Printer GEN2
(PSA-66-ST2)

AGI order Code:




84200038

Quantity:



960

Order Information:



23906658-0010#84200038#960,000

All variances must be reported within 10 days of receipt of shipment.

Abbildung 15: Beispiel für einen Lieferschein

Quelle: Logistik Novomatic AG – Lieferschein FutureLogic, eMail 16.09.2009.

3.3.1 Ausblick Radio Frequency Identification (RFID)

Zur Auswahl stand auch noch eine Artikelkennzeichnung mittels Radio Frequency Identification (RFID). Durch elektromagnetische Wellen können von dem RFID-Chip, welcher meist in einem Label am Artikel angebracht ist, Informationen über das Produkt durch sogenannte Lese- und Schreibgeräte berührungslos ausgelesen und mit neuen Informationen beschrieben werden. Da diese Technik noch nicht soweit verbreitet ist, ist sie noch sehr teuer, und viele technische Details, wie zum Beispiel die Antennen am Transponder, sind noch nicht ausgereift. Auch bei verschiedenen Materialien wie Eisen oder Flüssigkeiten stößt RFID noch an seine Grenzen. Diese Technologie findet man in der Automobilindustrie und vereinzelt auch im Handel wieder. Die hohen Investitionskosten für die Einführung einer RFID Kennzeichnung in der Novomatic Group of Companies wäre zwar ein zukunftssträchtiger Schritt, aber zur Zeit sind der Aufwand und die Kosten viel zu hoch, vor allem weil auch die Umschlagshäufigkeit, welche eine solche Investition rechtfertigen würde, nicht gegeben ist.

3.4 Einführung von Verpackungsvorschriften

Um die Warenflüsse in der Novomatic Group of Companies zu vereinfachen, werden Verpackungsvorschriften für die Lieferanten erlassen, im ersten Schritt nur für reinsortige Palettenware, welche im Hochregal gelagert werden soll. Im weiteren sind noch Verpackungsvorschriften für Ersatzteile und eine eigene Verpackung für die Fertigeräte angedacht, diese werden zu einem späteren Zeitpunkt realisiert.

In Anlehnung an die Efficient Consumer Response Austria (ECR) werden die EUL-Standards für Tertiärverpackungen Anwendung finden. Es handelt sich dabei um großvolumige Transportverpackungen wie beispielsweise Paletten. Die EUL-Normen beziehen sich dabei auf³⁷:

³⁷ vgl. Glavanovits, H.; Kotzab, H.: ECR-Kompakt, Von der Theorie zur Praxis in Österreich – 1. Auflage, 2002, S. 35.

- die Dimension der Palette,
- die Überschlichtung,
- die Palettenhöhe,
- das Palettenbeladungsgewicht und
- die Transportsicherung.

3.4.1 Palettenabmessungen

In den meisten Betrieben in Österreich findet die Euro-Palette mit den Abmessungen 800 x 1200 mm laut ÖNORM A 5300 Anwendung. Basierend auf diese Abmessungen sind auch die Lager- und Fördertechnik ausgerichtet. Jede andere Palettengröße würde einen Mehraufwand für die Logistik bedeuten.³⁸

Daher muss das Ladehilfsmittel für das Hochregallager in der Novomatic AG diese Norm der Europool Palette nach DIN EN 13698, behandelt nach ISPM 15, erfüllen, eine gleichwertige Kunststoffpalette kann ebenfalls verwendet werden. Für Seefrachttransporte via Container kann eine verkürzte Palette mit einer Länge von 1150 mm oder einer Breite von 765 mm verwendet werden.

3.4.2 Überschlichtung

Überschlichtung bedeutet die über den Grundriss der Palette hinausragende Überladung von Paletten. Dies kann Probleme bei der Fördertechnik in einem Lager verursachen oder transportbedingte Schäden beim Transport verursachen. Da eine exakte Beschlichtung von Paletten nicht immer möglich ist, ist für ankommende Paletten eine Toleranz von 5 cm nach allen Seiten (inkl. Transportsicherung) zulässig.³⁹

³⁸ vgl. Glavanovits, H.; Kotzab, H.: ECR-Kompakt, Von der Theorie zur Praxis in Österreich – 1. Auflage, 2002, S. 36.

³⁹ vgl. Glavanovits, H.; Kotzab, H.: ECR-Kompakt, Von der Theorie zur Praxis in Österreich – 1. Auflage, 2002, S. 36.

3.4.3 Palettenhöhe

Die Palettenhöhe ist für Lagerungsvorgänge in einem Hochregal von großer Bedeutung, um eine optimale Raumausnutzung zu gewährleisten. Im Rahmen von ECR-Österreich wurden Palettenhöhen für einen effizienten Warenfluss vorgestellt⁴⁰:

- EUL 1/3 - 500 mm (350 mm Produkt + 150 mm Palette)
- EUL 1/2 - 675 mm (525 mm Produkt + 150 mm Palette)
- EUL 1 - 1200 mm (1050 mm Produkt + 150 mm Palette)
- EUL 1,4 - 1620 mm (1470 mm Produkt + 150 mm Palette)
- EUL 2 - 2250 mm (2100 mm Produkt + 150 mm Palette)

Im Hochregallager der Novomatic AG findet die EUL 1 Vorschrift Anwendung, die Höhe der Palette darf also 1200 mm nicht übersteigen.

3.4.4 Palettenbeladungsgewicht

Die EUL-Paletten-Standards orientieren sich beim Beladungsgewicht an der ÖNÖRM A 5300. Diese sieht eine maximale Beladung einer Palette mit 1000 kg vor. Die Toleranzen laut EUL sind nicht zulässig, da das Hochregallager nur für dieses Palettengewicht ausgelegt ist.⁴¹

3.4.5 Transportsicherung

In den EUL Vorschriften wird unter anderem auch auf die Ladungssicherung eingegangen, diese wird jedoch nicht näher erläutert, da es dem Lieferanten frei steht, wie er seine Ladung gegen Verschiebung, Schäden und dergleichen absichert.

⁴⁰ vgl. Glavanovits, H.; Kotzab, H.: ECR-Kompakt, Von der Theorie zur Praxis in Österreich – 1. Auflage, 2002, S. 37ff.

⁴¹ vgl. Glavanovits, H.; Kotzab, H.: ECR-Kompakt, Von der Theorie zur Praxis in Österreich – 1. Auflage, 2002, S. 40

Zusätzlich zu den EUL-Standards müssen die Paletten, um die Laderäume im Hochregal optimal zu nutzen, eine Stapelbarkeit aufweisen. Die Paletten sind zusätzlich laut Barcodevorschrift zu kennzeichnen. Diese ist, 400 mm bis 800 mm vom Boden gemessen und seitlich mindestens 50mm hereingerückt, anzubringen. Bei transportgesicherten Paletten ist das Etikett außen auf der Folie anzubringen. Das Label ist zweifach auf der Schmalseite und auf der davon rechts befindlichen Längsseite der Palette anzubringen.

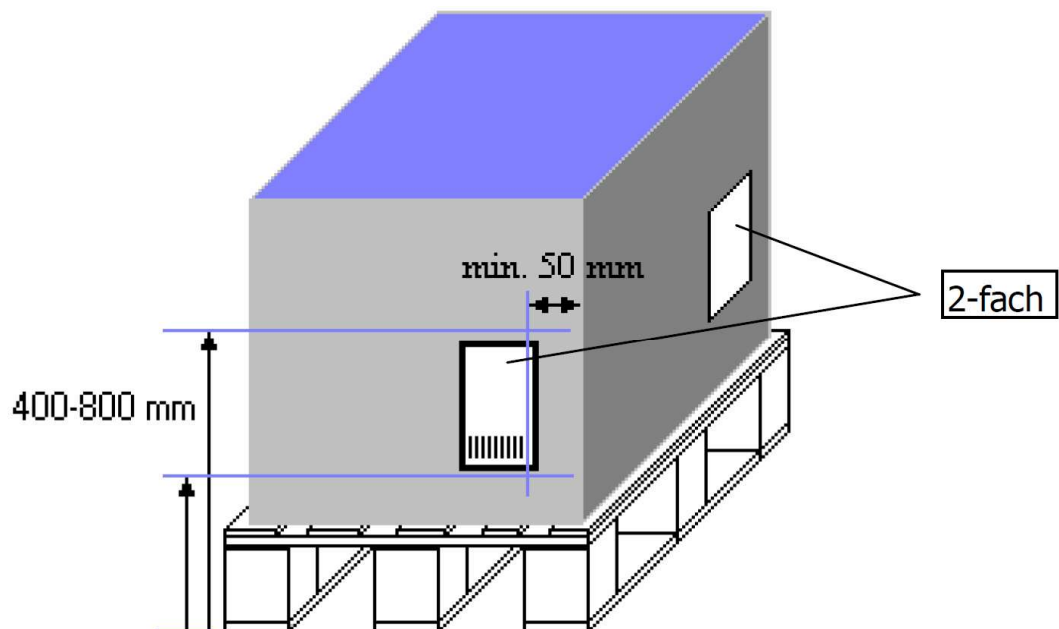


Abbildung 16: Barcodekennzeichnung einer Palette

Quelle: Logistik Novomatic AG – Verpackungsvorschriften, Intranet 30.06.2009.

4 Angebotsphase und Entscheidungsfindung

Nach verschiedenen Recherchen, Gesprächen mit Lieferanten der Novomatic Group of Companies und der Durchsicht von Fachzeitschriften wurde eine Auswahl von sechs WMS Anbietern getroffen. Folgende Unternehmen werden in die Ausschreibung eingebunden:

- Firma Knapp AG - www.knapp.at,
- Firma Jungheinrich GmbH - www.jungheinrich.at,
- Firma CIM GmbH - www.cim.de,
- Firma KDL Logistiksysteme GmbH - www.kdl.de,
- Firma Salomon Automation GmbH - www.salomon.at und
- Firma IFD AG - www.ifdag.de.

Ein wichtiges Entscheidungskriterium für die Auswahl eines geeigneten Warehouse Management System Anbieters für die Novomatic AG ist ein bodenständiges, verlässliches und vor allem nachhaltiges Unternehmen, welches sich für eine langfristige Partnerschaft eignet und von der Unternehmensphilosophie ähnlich strukturiert ist.

Im ersten Schritt soll in der Konzernzentrale ein WMS installiert werden, welches in groben Zügen folgende Aufgaben übernehmen soll:

- Barcode Kennzeichnung und Verwaltung der Artikel und Lagerplätze
- Ständig optimierte Steuerung aller Lagerprozesse
- Anbindung der acht Materiallifte der Firma Megamat
- Chaotische Lagerführung mit verschiedenen wählbaren Strategien
- Staplerleitsystem
- Belegloses Arbeiten (Handscanner und Staplerterminals)
- Innerbetriebliches Paketwesen mit Sendungsverfolgung
- Kommunikation mit ERP-System ProAlpha
- Anbindung und Verwaltung des Fertigerätelagers in Sollenau

- Permanente Inventur

Wenn sich das System in der Unternehmenszentrale bewährt hat, ist eine Einführung in der kompletten Unternehmensgruppe Novomatic angedacht.

Der Fokus bei den Angeboten wird auf die Installation und Konfiguration der Software, den Support und die Lizenzkosten gelegt. Die Kosten für Hardware wie zum Beispiel Handscanner, Datenbankserver, WLAN Infrastruktur und ähnliches werden vernachlässigt, da diese in jedem Fall notwendig ist und von der unternehmenseigenen IT Abteilung realisiert wird.

4.1 Anforderungen an das Warehouse Management System

Nach gründlichen Überlegungen wurde mit Rücksprache der Logistikleitung ein Anforderungskatalog für das WMS erstellt, welches jedem Anbieter zur Verfügung gestellt wurde. Dies stellt jedoch noch kein Pflichtenheft dar, dieses wird erst in der Projektanfangsphase mit dem Anbieter gemeinsam erarbeitet. Folgende Funktionalitäten müssen erfüllt werden:

- Inbound Management
 - Möglichkeit zur Überprüfung der Lagerkapazitäten anhand eines Avisos vom ERP System
 - Reservierung von Lagerkapazitäten
 - Erstellung von Reports über die voraussichtlichen Eingänge
- Kommunikation mit ProAlpha
 - Schnittstelle zu ERP-System
 - Übergabe von Produktionsaufträgen von ProAlpha an das WMS
 - Erstellung von Kommissionierlisten durch WMS
 - Rückmeldung an ERP System (Entnahmen, Lagerstände, etc.)

- Wareneingangsbuchungen an ProAlpha
(Beschädigung, Fehllieferung, etc.)
- Fremdlager Management
 - Möglichkeit zur Verwaltung von Fremdläger
(Speditionslager, Konsignationslager, etc.)
- Alternativteil – Management
 - Systemgenerierte Meldungen für alternative Artikel (Fehlbestand)
- Lagerstrategien
 - Fi-Fo, chaotische Lagerung, kürzester Fahrweg und Vorpufferung
als Hauptstrategien, Umgehung oder andere Strategien müssen
möglich sein.
- Chargen- und Seriennummernverwaltung
 - Durchgehende Verwaltung von Seriennummern vom Lagereingang
bis Warenausgang muss für bestimmte Artikel möglich sein.
- Online Barcode Scanner und EAN Etikettierung
 - Druck von EAN Etiketten zur Artikelidentifikation
 - EAN Etiketten für internen Transport
 - Erfassung des Warenein- und Warenausganges
 - Erfassung aller internen Lagerbewegungen
- Hard- und Software - Support
 - Aufstellung der benötigten Hardware
 - Support von Hard- und Software
 - schnelle Reaktionszeit bei Supportanfragen
 - Produktupdates

- Lagerbereichsvisualisierung
 - Grafische Darstellung des Lagers (Belegungsgrad) und der Manipulationsgeräte
- Stapler Management
 - Komplettes Staplerleitsystem (Wareneingang, Einlagerung, Auslagerung, Kommissionierung, Warenausgang)
- Fehlteilmanagement
 - Eventuell Alternativteil möglich (Alternativteilmanagement)
 - Direkte Weiterleitung von Fehlteilen in die Kommissionierung
- Leergutverwaltung
 - Verwaltung von Leerpaletten (Bestandsführung und Ausgabe-kontrolle)
- Kommissionierung
 - Möglichkeit verschiedener Strategien (sequentiell, parallel, wegoptimiert, etc.)
- Wareneingangsprüfung
 - Sperrvermerk bei WEP - pflichtigen Artikel
 - Definiert Menge an WEP zur Überprüfung
 - Erst bei Freigabe Artikel für Kommissionierung verfügbar
- Lagerphysik
 - Möglichkeit zur Gestaltung und Einstellung der Lagerbereiche und Lagergruppen
- Mandantenfähigkeit
 - Verwaltung von verschiedenen Mandaten muss möglich sein.

- EDI Schnittstelle
 - Anbindung der Lieferanten über EDI (Voravis, etc.)
- Paternostersteuerung
 - Einbeziehung von acht Materialliften
 - Ein- und Auslagerung sowie Kommissionierung aus Materialliften
 - Kurze Fahrwege der Materiallifte, gemeinsam verwendete Artikel auf das gleiche Tablar (Reduzierung von Manipulationszeiten)
- Logistik Kennzahlen
 - Ausgabe von definierten Kennzahlen (siehe Kapitel 2.6)
 - Möglichkeit zur Erstellung eigener Kennzahlen, Aufnahme neuer Kennzahlen
- Versandmanagement
 - Zusammenfassen mehrere Kommissionen zu einem Ladeauftrag
 - Ausdruck von Packstücklisten, Ladelisten, Barcodeetiketten
 - Aufzeichnung der Transportdaten
 - Abbuchung der Teile nach Beladung
- Reporting
 - Erstellung von Reports
 - Generierung von automatischen Reports
 - Export in andere Programme muss möglich sein (z.B. Excel).
- Schulung der Mitarbeiter
 - Einschulung der Mitarbeiter in das neue System
 - Erstellung eines Schulungsplans
 - Schulung im laufenden Betrieb
- Verpackungsgrößen – Management
 - Einlagerung eines Artikels mit verschiedenen Verpackungsgrößen
 - Berücksichtigung der Verpackungsgröße bei Kommissionierung

- Inventur
 - Möglichkeit verschiedener Inventurarten (z.B. permanente Inventur, Stichtagsinventur, etc.)
 - automatische Inventur bei falschem Lagerstand
- Auftragsverwaltung
 - chronologische Auftragsverwaltung
 - manuelle Entnahmen über ProAlpha müssen möglich sein.
 - Auftragsreservierung
 - Anzeige der Reservierung
 - Ressourcenplanung
- Real Life Präsentation
 - Möglichkeit zur Besichtigung des Systems in echtem Produktionsumfeld

Diese Punkte sollen als Grundlage für die Angebotslegung dienen, weiters wird für die Erstellung des Angebots von vorerst 20 User-Lizenzen ausgegangen.

4.2 Budgetangebot Firma Knapp AG⁴²

Dieses Angebot umfasst alle Lieferungen und Leistungen, die zur Einführung der beschriebenen Softwarefunktionalitäten erforderlich sind und besteht im einzelnen aus folgenden Teilleistungen:

- Die Erstellung und Abstimmung des Pflichtenheftes zur Festlegung der Parametrierung und Detailbeschreibung der individuellen Anpassungen.
- Schulung gemäß eines abgestimmten Schulungskonzeptes
- Lieferung eines KiSoft WMS

⁴² Budgetangebot Firma Knapp AG, 3. August 2009.

- Design und Customizing der festgelegten Lösung entsprechend den Ausführungen des gemeinsam erstellten Pflichtenheftes
- Erstinstallation und Inbetriebsetzung des Projektes
- Unterstützung bei der Parametrierung der Einstellungen des Systems (nach Bedarf des Kunden)
- Bereitstellung der Schnittstellen zur Korrespondenz mit dem Warenwirtschaftssystem
- Dokumentation des Systems nach dem Knapp Standard – Deutsch

Die Kosten lassen sich, wie folgt, aufschlüsseln:

• Softwarelizenz	23.800,00 €
• Workshop Pflichtenhefterstellung	15.360,00 €
• Individuelle Systemanpassungen	16.640,00 €
• Basiskonfiguration bei Knapp	12.480,00 €
• Schulung bei Knapp	4.160,00 €
• Inbetriebnahme	12.480,00 €
• Produktionsbegleitung	12.480,00 €
• Projektmanagementkosten	8.320,00 €
• Reisekosten Workshop	1.200,00 €
• Reisekosten Inbetriebnahme	2.200,00 €
• Realisierung Schnittstelle ERP	22.120,00 €
• Integration Kardex Shuttle	29.962,00 €
• Wartung und Support monatlich	505,50 €

Die Gesamtkosten für die Einführung des KiSoft WMS belaufen sich auf 161.202 Euro, gefolgt von einem monatlichen Aufwand für Wartung und Support von 505,50 Euro.

Status	Komm.-Auftrag-Nr.	Best.-Nr.	Auftragsart	Solbst.	Zone	Kunde	Klient	Welle	Rangfolge	E-Karte	Tour
FERTIG	000000002056	20	MRK	27.04.2008 11:29	2	004	002	2	1	3	004
NACHSCHUB	000000002041	12	MRK	26.04.2008 09:20	1	444	002	1	3	3	444
WART.	000000002043	13	MRK	26.04.2008 09:21	1	555	002	1	4	3	555
BEREIT	000000002045	11	MRK	26.04.2008 09:22	1	005	002	1	2	3	005
BEREIT	000000002047	10	MRK	26.04.2008 09:24	1	004	002	1	1	3	004
BEREIT	000000002046	11	MRK	26.04.2008 09:25	2	005	002	1	2	3	005
PAUSE	000000002044	13	MRK	26.04.2008 09:38	2	555	002	1	4	3	555
FERTIG	000000002040	10	MRK	26.04.2008 09:38	2	004	002	1	1	3	004
BEREIT	000000002042	12	MRK	26.04.2008 09:39	2	444	002	1	3	3	444
PAUSE	000000002050	22	MRK	26.04.2008 11:06	2	444	002	2	3	3	444
BEREIT	000000002052	20	SPK	26.04.2008 11:17	1	004	002	2	1	1	004
BEREIT	000000002051	22	SPK	26.04.2008 11:17	1	444	002	2	3	1	444
BEREIT	000000002058	20	SPK	26.04.2008 11:17	1	004	002	2	1	1	004
FERTIG	000000002054	21	EPK	26.04.2008 10:40	2	005	002	2	2	2	005
BEREIT	000000002055	20	ENKID	26.04.2008 10:42	1	004	002	2	1	1	004
BEREIT	000000002050	21	ENKID	26.04.2008 09:48	1	005	002	2	2	1	005
FERTIG	000000002049	20	ENKID	27.04.2008 09:13	1	444	002	1	3	1	444

Abbildung 17: Beispiel Kommissionierdisposition KiSoft WMS
Quelle: Budgetangebot Firma Knapp AG, 3. August 2009

4.2.1 Besichtigung Referenzanlage

Um einen Eindruck von der Software zu bekommen, wurde ein Lager in Deutschland besichtigt, welches das KiSoft WMS von der Firma Knapp AG im Einsatz hat. Es handelte sich hierbei um die Firma V-Markt (Georg Jos. Kaes GmbH) in Mauerstetten. Die Software machte einen sehr guten Eindruck, vor allem leicht verständlich und übersichtlich in der Bedienung. Die Lagermitarbeiter sind sehr zufrieden, besonders mit der Einfachheit des Systems, und auch der Lagerleiter würde sich wieder für die Firma Knapp AG entscheiden.

4.3 Budgetangebot Firma Jungheinrich GmbH⁴³

Im Lieferumfang dieses Angebots ist folgendes enthalten:

- Lieferung des Jungheinrich WMS A
- Schnittstelle zu ProAlpha (ERP - System)
- Parametrierung
- Projektleitung
- Pflichtenheft
- Implementierung, Inbetriebnahme der Anwendersoftware am Einsatzort
- Schulung im Rahmen der Inbetriebnahme
- Dokumentation

Derzeit in diesem Angebot explizit nicht enthalten sind:

- IT-Infrastruktur, LAN Verkabelung
- Hardware
- Anbringen der Lagerplatz- und LHM-Etiketten
- Montage von Terminals und Accesspoints
- Stromverkabelung

Die Kosten gliedern sich wie folgt:

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| • Grundlizenz Jungheinrich WMS A | 98.625,00 € |
| • Userlizenzen | 4.990,00 € |
| • Wartung und Support monatlich | 648,33 € |

⁴³ Budgetangebot Firma Jungheinrich GmbH, 8. Juli 2009.

Die Gesamtkosten für die Einführung des Jungheinrich WMS A belaufen sich auf 103.615 Euro, gefolgt von einem monatlichen Aufwand für Wartung und Support von 648,33 Euro.



Abbildung 18: Beispiel Lagervisualisierung Jungheinrich WMS A
Quelle: Budgetangebot Firma Jungheinrich GmbH, 8. Juli 2009

4.3.1 Besichtigung Referenzanlage

Um auch hier einen Eindruck des Systems in einer realen Umgebung zu bekommen, wurde das Zentrallager der Firma Quelle AG in Linz und das Produktions- und Ersatzteillager der Firma KTM in Mattighofen in Augenschein genommen. Da das Lager der Firma Quelle AG einen sehr hohen Automatisierungsgrad hat, war leider kein direkter Vergleich mit den Anforderung der Novomatic AG herzustellen, jedoch bei der Firma KTM waren vergleichbare manuelle Lagerprozesse vorzufinden. Die Eindrücke des Systems waren gut, jedoch waren leichte Vorteile in der Bedienung bei der Firma Knapp zu erkennen.

4.4 Budgetangebot Firma CIM GmbH⁴⁴

Dieses Angebot umfasst alle notwendigen Maßnahmen für eine erfolgreiche Einführung des ProLag World WMS, außer Hardware und Installationsarbeiten. Das Besondere an diesem System ist der modulare Aufbau. Die Kosten schlüsseln sich wie folgt auf:

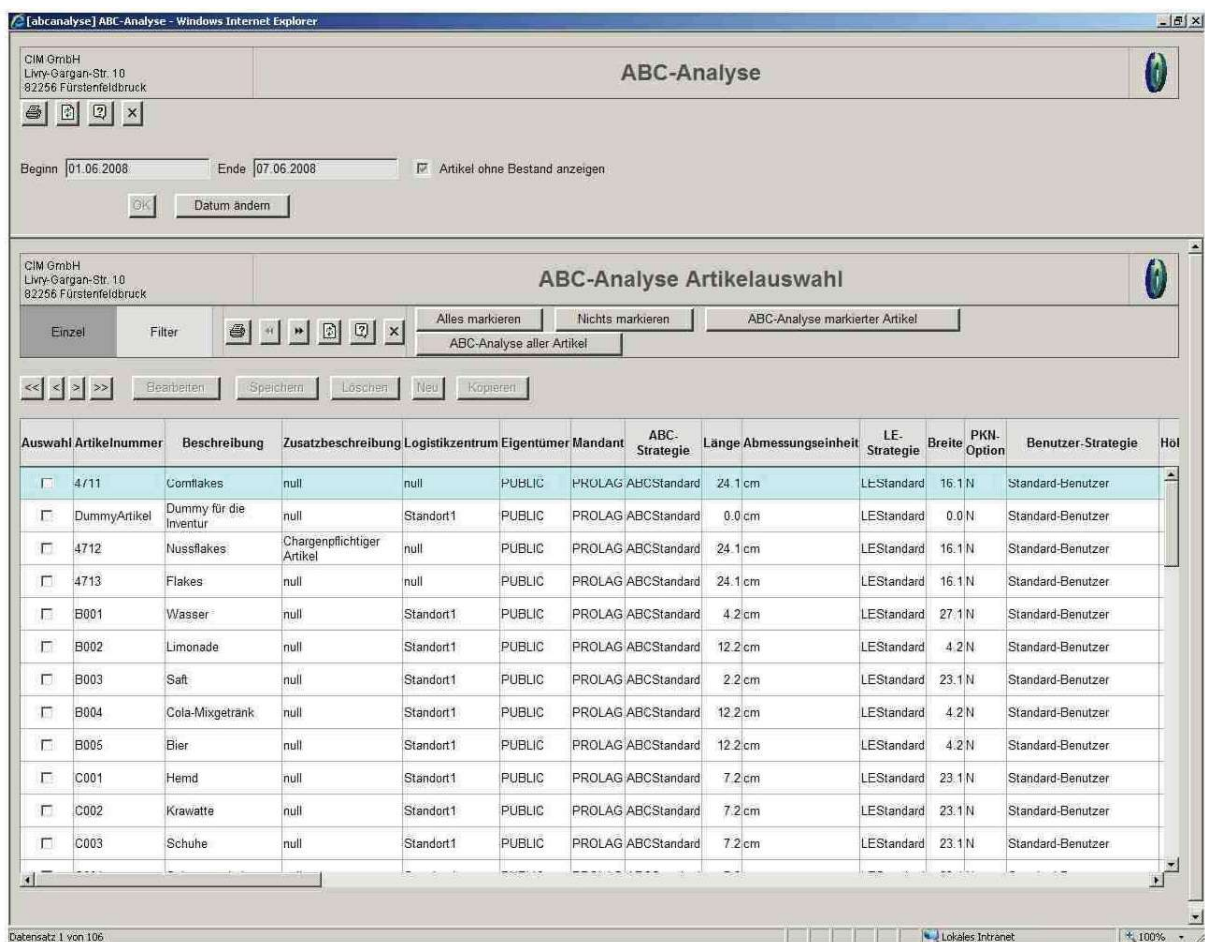
• ProLag World Grundpaket	10.000,00 €
• ProLag World Erweiterungslizenzen	7.500,00 €
• Datenbanklizenzen	1.400,00 €
• Modul Standortverwaltung	4.500,00 €
• Modul Eigentümerverwaltung	500,00 €
• Modul Visualisierung Lagerbelegung	1.450,00 €
• Modul Auftragszusammenfassung	2.250,00 €
• Modul Entnahmestrategien verändern	2.500,00 €
• Modul Lagerleitstand	1.400,00 €
• Modul Chargenverwaltung	2.950,00 €
• Modul Ersatzartikelnummernverwaltung	1.050,00 €
• Modul Seriennummernverwaltung	2.850,00 €
• Modul ABC-Bewertungstool	1.950,00 €
• Modul Lagercontrolling	2.950,00 €
• Modul Lagergeldabrechnung	4.400,00 €
• Modul Ressourcenmanagement	4.500,00 €
• Modul Leergutverwaltung	2.250,00 €
• Modul Fehlteilverwaltung	2.950,00 €
• Modul Excel Export	2.950,00 €
• Modul Erzeugung EAN 128	1.500,00 €
• Modul ProLag Word Datenkonverter	5.250,00 €
• Modul Staplerleitsystem	3.500,00 €
• Modul Wareneingang mit MDE	2.950,00 €
• Modul Packplatz	2.250,00 €

⁴⁴ Budgetangebot Firma CIM GmbH, 9. Juli 2009.

Angebotsphase und Entscheidungsfindung

- Modul Versandbahnhof 2.850,00 €
- Modul Paternostersteuerung 20.400,00 €
- Kundenspezifische Anpassungen 11.640,00 €
- Dienstleistungen 41.150,00 €
- Projektrabatt 8.570,00 €
- Servicevertrag monatlich 1.172,00 €

Die Gesamtkosten für die Einführung des ProLag World WMS belaufen sich auf 143.220 Euro, gefolgt von einem monatlichen Aufwand für Wartung und Support von 1.172 Euro.



The screenshot shows the 'ABC-Analyse' software interface. The top section displays the company name 'CIM GmbH' and address 'Livy-Gargan-Str. 10, 82256 Fürstenfeldbruck'. Below this, there are date fields for 'Beginn' (01.06.2008) and 'Ende' (07.06.2008), and a checkbox for 'Artikel ohne Bestand anzeigen'. The main section is titled 'ABC-Analyse Artikelauswahl' and contains a table with the following columns: Auswahl, Artikelnummer, Beschreibung, Zusatzbeschreibung, Logistikzentrum, Eigentümer, Mandant, ABC-Strategie, Länge, Abmessungseinheit, LE-Strategie, Breite, PKN-Option, Benutzer-Strategie, and Hol.

Auswahl	Artikelnummer	Beschreibung	Zusatzbeschreibung	Logistikzentrum	Eigentümer	Mandant	ABC-Strategie	Länge	Abmessungseinheit	LE-Strategie	Breite	PKN-Option	Benutzer-Strategie	Hol
<input type="checkbox"/>	4/11	Comflakes	null	null	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	24.1	cm	LEStandard	16.1	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>		Dummy Artikel	Dummy für die Inventur	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	0.0	cm	LEStandard	0.0	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	4712	Nussflakes	Chargenpflichtiger Artikel	null	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	24.1	cm	LEStandard	16.1	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	4713	Flakes	null	null	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	24.1	cm	LEStandard	16.1	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	B001	Wasser	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	4.2	cm	LEStandard	27.1	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	B002	Limonade	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	12.2	cm	LEStandard	4.2	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	B003	Soft	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	2.2	cm	LEStandard	23.1	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	B004	Cola-Mixgetränk	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	12.2	cm	LEStandard	4.2	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	B005	Bier	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	12.2	cm	LEStandard	4.2	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	C001	Hemd	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	7.2	cm	LEStandard	23.1	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	C002	Krawatte	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	7.2	cm	LEStandard	23.1	N	Standard-Benutzer	
<input type="checkbox"/>	C003	Schuhe	null	Standort1	PUBLIC	PROLAG	ABCStandard	7.2	cm	LEStandard	23.1	N	Standard-Benutzer	

Abbildung 19: Beispiel ABC-Analyse ProLag World
Quelle: Budgetangebot Firma CIM GmbH, 9. Juli 2009.

4.4.1 Besichtigung Referenzanlage

Ein Besuch der Firma Doka in Amstetten verschaffte sehr gute Eindrücke von der Software ProLag World. Hierbei handelt es sich um ein modernes, anpassbares System mit sehr schönen grafischen Oberflächen. Bei der Gestaltung sind kaum Grenzen gesetzt, und die Prozessabläufe wirkten sehr durchdacht. Besonders hervorzuheben ist der modulare Aufbau der Software, welcher jederzeit durch neue Module erweitert werden kann. Der Logistikleiter der Firma Doka war von der Unterstützung und Beratung in der Planungsphase von der Firma CIM GmbH sehr begeistert und hob auch die rasche Behebung von Fehlern bei der Inbetriebnahme hervor.

4.5 Budgetangebot Firma KDL GmbH⁴⁵

Dieses Angebot beinhaltet alle Kosten bis zur Inbetriebnahme des KDL - WOS im Zentrallager der Novomatic AG inklusive Schulung und Lizenzgebühren. Sämtliche Hardware und bauseitige Maßnahmen sind durch die Novomatic AG beizustellen.

• Basismodul KDL - WOS	30.000,00 €
• Schnittstelle zu ERP System	5.000,00 €
• Basismodul Datenfunksteuerung	10.000,00 €
• Basismodul Shuttlesteuerung	7.500,00 €
• Basismodul Inventur	3.000,00 €
• Software Anpassungen	63.000,00 €
• Inbetriebnahme und Dokumentation	24.625,00 €
• Pflichtenhefterstellung	12.500,00 €
• Projektrabatt	8.125,00 €
• Servicevertrag monatlich	495,00 €

⁴⁵ Budgetangebot Firma KDL GmbH, 18. September 2009.

Die Gesamtkosten für die Einführung des KDL WOS belaufen sich auf 147.500 Euro, gefolgt von einem monatlichen Aufwand für Wartung und Support von 495 Euro.

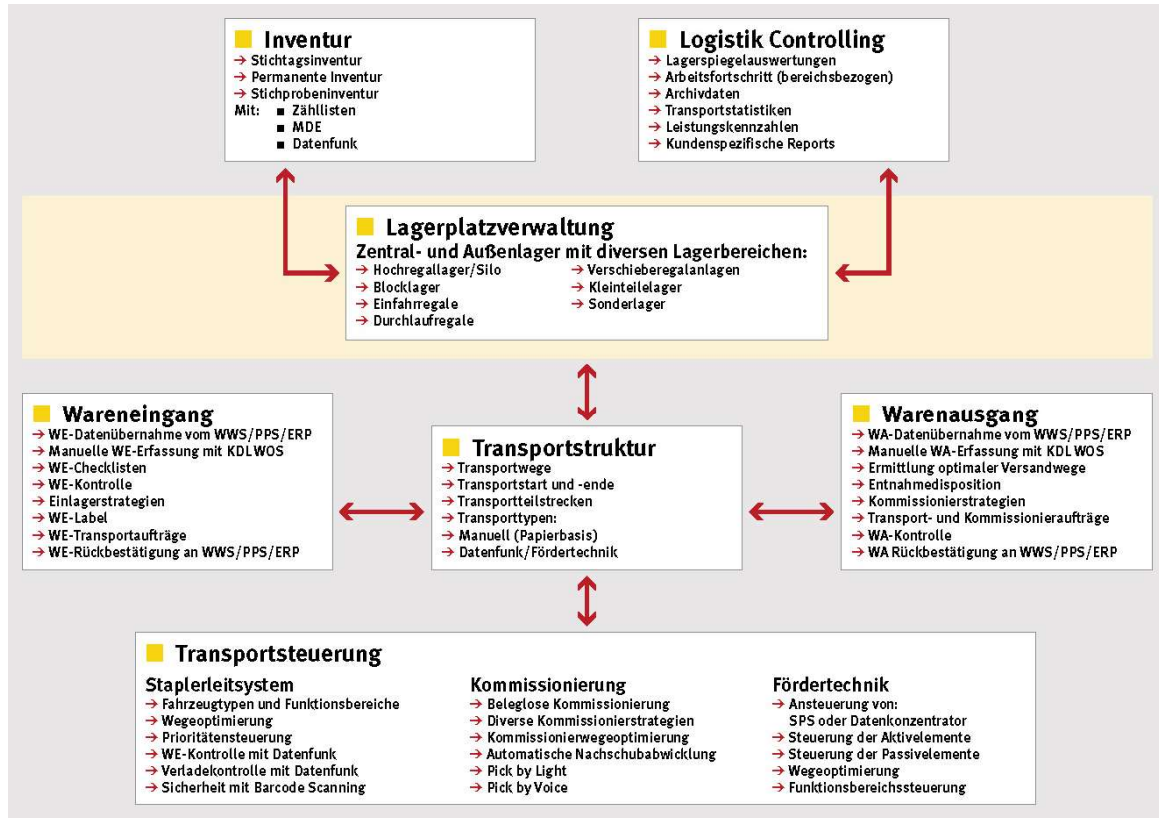


Abbildung 20: Schematische Darstellung der Funktionsweise KDL WOS

Quelle: Budgetangebot Firma KDL GmbH, 18. September 2009.

4.5.1 Besichtigung Referenzanlage

Da die Eindrücke der Produktpräsentation und das Auftreten der Firma KDL GmbH nicht zufriedenstellend waren, wurde auf einen Besuch bei der Firma Panasonic in Hamburg verzichtet, und der Anbieter schied sofort aus. Der Vollständigkeit halber wird dieser Anbieter bei den Planungs- und Entscheidungstechniken jedoch berücksichtigt, nur das Ergebnis hat keinerlei Relevanz.

4.6 Budgetangebot Firma Salomon GmbH⁴⁶

Dieses Angebot enthält alle Maßnahmen zur Einführung des WAMAS 4.6, ausgenommen sind Hardware Komponenten und Installationsarbeiten, wie Steckdosen, Access-Points und dergleichen.

• Lizenzgebühren WAMAS 4.6	46.200,00 €
• Analyse und Beratung	25.788,00 €
• Zusatzprogrammierung	29.000,00 €
• Installation, Parametrierung	29.479,00 €
• Schulung, Inbetriebnahme	46.443,00 €
• Abschlussarbeiten	5.120,00 €
• Projektmanagement	36.500,00 €
• Servicevertrag monatlich	537,50 €

Die Gesamtkosten für die Einführung des WAMAS belaufen sich auf 218.530 Euro, gefolgt von einem monatlichen Aufwand für Wartung und Support von 537,50 Euro.

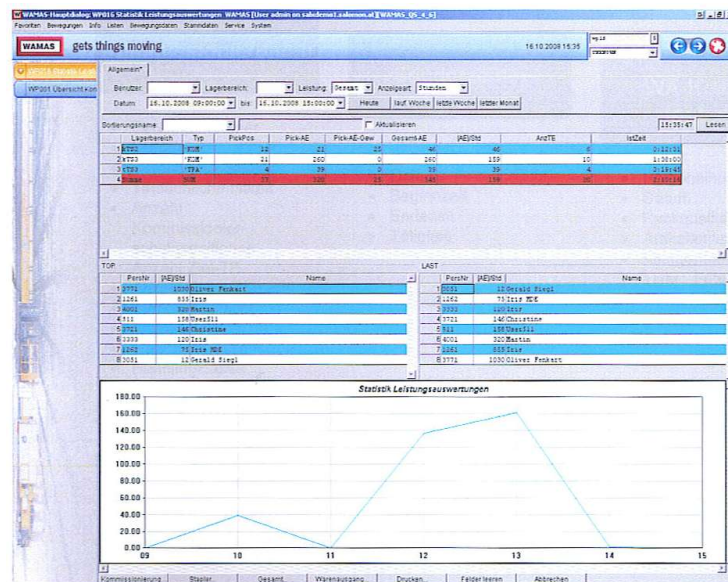


Abbildung 21: Beispiel Statistik Leistungsauswertung WAMAS
Quelle: Budgetangebot Firma Salomon GmbH, 2. Oktober 2009.

⁴⁶ Budgetangebot Firma Salomon GmbH, 2. Oktober 2009.

4.6.1 Besichtigung Referenzanlage

Die Firma Salomon GmbH schlug zur Begutachtung ihres WAMAS die Firma Forstinger in Wien vor. Die vorwiegend manuellen Prozesse sind denen der Novomatic AG sehr ähnlich, und es konnte ein guter Eindruck vom System gewonnen werden. Die Benutzmasks bzw. das Design war schon etwas veraltet, aber das sollte in den neuen Releases nicht mehr der Fall sein. Abschließend gilt es festzuhalten, dass dieses System auch den Anforderungen der Novomatic AG gerecht werden würde.

4.7 Budgetangebot Firma IFD AG⁴⁷

Dieses Angebot beinhaltet alle Leistungen, die für Projektmanagement, Pflichtenhefterstellung, Customizing, Maskenanpassung, Integrations- und Funktionstests, Installation und Schulung vor Ort zur Einführung des Lagerverwaltungs- und Staplerleitsystems notwendig sind.

Dies beinhaltet im Detail die folgend aufgeführten Leistungen:

- Projektstart
 - Kick off (intern)
 - Einrichtung Testsystem
- Pflichtenheftphase
 - Pflichtenheft
 - Pflichtenheftberatungen (2 Termine)
 - Pflichtenheftbearbeitung (Grob- und Feinplichtenheft)
 - Pflichtenheftverteidigung/ -abnahme (online)
- Projektmanagement

⁴⁷ Budgetangebot Firma IFD AG, 14. Oktober 2009.

- Designphase
 - Prozessdesign
 - Funktionsdesign
 - Datenbankdesign
 - Schnittstellendesign
 - Erstellung Designunterlagen
- Customizing / Implementierung
 - projektspezifische Funktionen Backend / Server
 - projektspezifische Funktionen Frontend / Masken
 - Funktions- und Integrationstest
 - projektspezifische Schnittstellen (Host, Paternoster)
 - Qualitätssicherung und Test Schnittstellen
 - Inhouse Test (Offizielle Abnahme in Chemnitz)
- Dokumentation
 - Bedienerhandbuch
 - Systemhandbuch
 - Operatorhandbuch
- Inbetriebnahmephase
 - Inbetriebnahme Hardware
 - Inbetriebnahme Software
 - Schulung und Training
 - Prozesstuning
 - Betriebsbegleitung
 - Abnahme
 - Leistungs- und Verfügbarkeitstests

Bei diesem Angebot handelt es sich um ein Festpreisangebot, der Preis für das LVSS beträgt 89.760 Euro. Der monatliche Aufwand für Wartung und Support beträgt 241,63 Euro.

The screenshot displays a software interface for transport management. On the left, a sidebar contains the SLS logo, the text 'ssi', and a list of halls: 'Halle 9 (15)', 'Halle 19 (10)', and 'Halle 29 (0)'. At the bottom of the sidebar, the time '16:56' and icons for a database and settings are visible. The main area has a title bar with 'Transport' (selected), 'Transportwahl', and 'Fehlerbehandlung'. Below the title bar, the 'Transportauftrag' section includes a 'Transportstart' field with a clock icon and the value '16:56'. The 'Transportbeleg Nr.:' field contains the number '12362'. Below this, three fields are labeled 'Abholung (Standort):', 'Ziel:', and 'int. Ladungsträgernr.:', with values 'Halle 19, Bhf 20', 'Halle 19, Bhf 9', and '00125795' respectively. To the right of these fields is an image of a blue plastic crate. The 'Transportgut' section has 'Typ:' with value '5' and 'Menge:' with an empty field. Below that, 'Bezeichnung:' has the value 'EFP - Transportbehälter'. At the bottom, there is a 'Transportbeleg scannen' button with a barcode icon and an empty input field.


Transportauftrag	
Transportstart	16:56
Transportbeleg Nr.:	12362
Abholung (Standort):	Halle 19, Bhf 20
Ziel:	Halle 19, Bhf 9
int. Ladungsträgernr.:	00125795
	
Transportgut	
Typ:	5
Menge:	
Bezeichnung:	EFP - Transportbehälter
Transportbeleg scannen	

Abbildung 22: Beispiel Maske Staplerterminal – Transport iFD-LVSS

Quelle: Budgetangebot Firma IFD AG, 14. Oktober 2009.

4.7.1 Besichtigung Referenzanlage

Der letzte Referenzbesuch fand in Deutschland im Raum Sachsen statt. Besichtigt wurden zwei Unternehmen, die Firma Plastic Peuker in Neukirchen und die Firma Bauerfeind in Zeulenroda, welche das LVSS der Firma IFD AG im Einsatz haben. Beide Unternehmen sind mit den Leistungen und dem Support der Firma IFD AG sehr zufrieden. Es konnten sowohl manuelle Lagerprozesse als auch automatisierte Fördertechnik in Augenschein genommen werden. Die Software machte einen ausgezeichneten Eindruck und dürfte den Anforderungen der Novomatic AG problemlos gerecht werden. Besonders erwähnenswert ist das Lager der Firma Bauernfeind. Dies vereint manuelle und automatisierte Prozesse bzw. Fördertechniken perfekt und ist punkto Sauberkeit und Ordnung ein absolutes Vorzeigelager.

4.8 Planungs- und Entscheidungstechniken⁴⁸

Zur Entscheidungsfindung werden so genannte Entscheidungstheorien zur Hilfe genommen. Eine Entscheidung ist die Auswahl einer von mehreren zur Verfügung stehenden Alternativen. In folgende Kriterien kann die normative Entscheidungstheorie gegliedert werden:

- Anzahl nachfolgender Entscheidungen (einstufig, mehrstufig)
- Anzahl der Ziele bzw. Zustände (einfache, mehrfache Zielsetzung)
- Umweltsituationen (Sicherheit, Unsicherheit)

Um in diesem Fall eine Entscheidung herbeizuführen, werden aus Gründen der Komplexität einstufige Entscheidungen zur Lösung herangezogen.

4.8.1 Einstufige Entscheidungen unter Sicherheit

Die Nutzwertanalyse ist die Analyse einer Menge komplexer Aktionen im Hinblick auf die Ordnung der Elemente entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers bezüglich eines multidimensionalen Zielsystems. Die Abbildung dieser Ordnung erfolgt durch die Angabe von Nutzwerten $N_{(i)}$ als Gesamtwerte der Aktionen $A_{(i)}$.

Das Grundmodell der Nutzwertanalyse sieht wie folgt aus:

1. Aufstellung des Zielsystems

Zielertragsmatrix (Ergebnismatrix)

Aktion/Zielerträge	z_1	z_2	$z_{...}$	z_m
a_1	e_{11}	e_{12}	$e_{1...}$	e_{1m}
$a_{...}$	$e_{...1}$	$e_{...2}$	$e_{.....}$	$e_{...m}$
a_n	e_{n1}	e_{n2}	$e_{n...}$	e_{nm}

⁴⁸ vgl. Stelling, J.: Kostenmanagement und Controlling – 2. überarbeitete Auflage, 2005, S. 318ff.

2. Bewertung bzw. Gewichtung

Zielwertmatrix (Entscheidungsmatrix)

Aktion/Zielwerte	Z_1	Z_2	Z_{\dots}	Z_m
a_1	n_{11}	n_{12}	$n_{1\dots}$	n_{1m}
a_{\dots}	$n_{\dots 1}$	$n_{\dots 2}$	$n_{\dots \dots}$	$n_{\dots m}$
a_n	n_{n1}	n_{n2}	$n_{n\dots}$	n_{nm}

3. Wertesynthese mit Hilfe einer Entscheidungsregel

Nutzwertmatrix

Aktion	Nutzwerte
a_1	N_1
a_{\dots}	N_{\dots}
a_n	N_n

Folgende Entscheidungsregeln unter Sicherheit kommen in Betracht:

- Lexikographische Ordnung
 - Absolute Dominanz. Ein nachfolgendes Ziel wird erst dann relevant, wenn die Ausprägungen zweier Aktionen im Hinblick auf das vorhergehende Ziel gleich sind.
- Zielgewichtung (Maximierungsregel)
 - Optimale Aktion ist die mit der größten gewichteten Nutzensumme.
- Goal-Programming (Satisfizierungsregel)
 - Optimale Aktion ist die mit der minimalen absoluten Abweichungssumme von den Vorgabewerten.

- Maximierung des minimalen Zielerreichungsgrades (Pessimisten-Regel)
 - Optimal ist die Aktion, die bezüglich des ungünstigsten Zielerreichungsgrades unter allen Aktionen ein Maximum aufweist.

4.8.2 Einstufige Entscheidungen unter Ungewissheit

In der Ungewissheitssituation ist nur bekannt, dass die

- unbekannten Wahrscheinlichkeiten > 0 sind (keine unmöglichen Zustände),
- und die Summe der Wahrscheinlichkeiten 1 ist (alle Zustände werden berücksichtigt).

Es liegen keine objektiven, intersubjektiv überprüfbaren oder subjektiven Wahrscheinlichkeiten vor bzw. es ist nicht möglich, solche zu finden.

Folgende Entscheidungsregeln unter Ungewissheit kommen in Betracht:

- Maximin-Regel (Wald-Regel, Pessimismus-Regel, Minimax-Regel)
 - Die Aktion mit dem maximalen Minimum bringt den größten Nutzen.
- Maximax-Regel (Optimismus-Regel)
 - Die Aktion mit dem maximalen Maximum bringt den größten Nutzen.
- Hurwicz-Regel
 - Kombination aus Maximin- und Maximax-Regel mit λ als Optimismus- ($\lambda > 0,5$) oder Pessimismusparameter ($\lambda < 0,5$)
- Laplace-Regel
 - Nutzenmaximum als Erwartungswertsumme auf Basis der Gleichwahrscheinlichkeit. (Prinzip des unzureichenden Grundes)

- Savage-Niehans-Regel (Minimax-Risiko-Regel)
 - Sie wird auch Regel des kleinsten Bedauerns genannt. Differenzen der Nutzwerte vom jeweiligen Spaltenmaximum (erreichbarer Wert) sind das Maß des „Bedauerns“. Das Maximum der so ermittelten Opportunitätskosten soll minimiert werden.
- Krelle Regel
 - Sie umgeht die starre, schematische Gewichtung der Handlungskonsequenzen, indem eine individuelle Unsicherheitspräferenzfunktion ω eingeführt wird, mit der alle Nutzwerte u_{ij} einer Aktion in individuelle Nutzwerte $\omega(u_{ij})$ transformiert werden. Die Summe dieser individuellen Nutzwerte einer Aktion ergibt dann den Gesamtnutzen der Aktion.

4.9 Anwendung von Planungs- und Entscheidungstechniken

Folgenden Entscheidungskriterien werden zur Bewertung der Warehouse Management Systeme herangezogen:

- Investitionssumme (s_1), Gewichtung (g_1)= 0,20
- Jährlicher Aufwand des Anbieters für F&E (s_2), Gewichtung (g_2)= 0,15
- Neuinstallationen des Anbieters pro Jahr (s_3), Gewichtung (g_3)= 0,15
- Entfernung des Anbieters – Reaktionszeit (s_4), Gewichtung (g_4)= 0,10
- Markterfahrung des Anbieters (s_5), Gewichtung (g_5)= 0,10
- Umsatz des Anbieters (s_6), Gewichtung (g_6)= 0,10
- Monatliche Wartungskosten (s_7), Gewichtung (g_7)= 0,10
- Mitarbeiteranzahl des Anbieters (s_8), Gewichtung (g_8)= 0,10

Die Bewertung der Kriterien erfolgt von 0 – 10, wobei 10 das Optimum darstellt.

	Minimum 0 Punkte	Maximum 10 Punkte
S ₁	200.000 Euro	0 Euro
S ₂	0 % vom Umsatz	10 % vom Umsatz
S ₃	2 pro Jahr	12 pro Jahr
S ₄	700 km	0 km
S ₅	0 Jahre	25 Jahre
S ₆	1 Mio. Euro	10 Mio. Euro
S ₇	700 Euro	0 Euro
S ₈	10 Mitarbeiter	100 Mitarbeiter

Folgende Unternehmen werden auf Basis dieses Zielsystems bewertet:

- Knapp AG (a₁)
- Jungheinrich GmbH (a₂)
- CIM GmbH (a₃)
- KDL GmbH (a₄)
- Salomon GmbH (a₅)
- IFD AG (a₆)

Es ergibt sich also folgende Entscheidungsmatrix:

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈
a ₁	1,940	4,000	10,000	7,643	10,000	10,000	2,779	10,000
a ₂	4,819	10,000	9,000	7,129	10,000	10,000	0,738	1,111
a ₃	2,839	10,000	8,000	3,014	9,600	3,333	0,000	3,333
a ₄	2,625	10,000	5,000	0,000	7,200	1,111	2,929	0,667
a ₅	0,000	4,000	10,000	6,971	10,000	10,000	2,321	10,000
a ₆	5,512	10,000	5,000	0,429	7,600	3,556	6,548	5,889

4.9.1 Lexikographische Ordnung

	s₁	s₂	s₃	s₄	s₅	s₆	s₇	s₈	Max. s₁
a₁	1,940	4,000	10,000	7,643	10,000	10,000	2,779	10,000	5,512
a₂	4,819	10,000	9,000	7,129	10,000	10,000	0,738	1,111	4,819
a₃	2,839	10,000	8,000	3,014	9,600	3,333	0,000	3,333	2,839
a₄	2,625	10,000	5,000	0,000	7,200	1,111	2,929	0,667	2,625
a₅	0,000	4,000	10,000	6,971	10,000	10,000	2,321	10,000	1,940
a₆	5,512	10,000	5,000	0,429	7,600	3,556	6,548	5,889	0,000

Der beste Anbieter aufgrund der Lexikographischen Ordnung ist IFD AG.

4.9.2 Zielgewichtung

	s₁	s₂	s₃	s₄	s₅	s₆	s₇	s₈	Summe
a₁	0,388	0,600	1,500	0,764	1,000	1,000	0,278	1,000	6,530
a₂	0,964	1,500	1,350	0,713	1,000	1,000	0,074	0,111	6,712
a₃	0,568	1,500	1,200	0,301	0,960	0,333	0,000	0,333	5,196
a₄	0,525	1,500	0,750	0,000	0,720	0,111	0,293	0,067	3,966
a₅	0,000	0,600	1,500	0,697	1,000	1,000	0,232	1,000	6,029
a₆	1,102	1,500	0,750	0,043	0,760	0,356	0,655	0,589	5,755

Der beste Anbieter aufgrund der Zielgewichtung ist Jungheinrich GmbH.

4.9.3 Goal-Programming

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	Summe
a₁	8,060	6,000	0,000	2,357	0,000	0,000	7,221	0,000	23,639
a₂	5,181	0,000	1,000	2,871	0,000	0,000	9,262	8,889	27,203
a₃	7,161	0,000	2,000	6,986	0,400	6,667	10,000	6,667	39,880
a₄	7,375	0,000	5,000	10,000	2,800	8,889	7,071	9,333	50,469
a₅	10,000	6,000	0,000	3,029	0,000	0,000	7,679	0,000	26,707
a₆	4,488	0,000	5,000	9,571	2,400	6,444	3,452	4,111	35,467

Als Vorgabewert wurde die Maximalpunktezah von zehn gewählt, $v = 10$.

Der beste Anbieter aufgrund des Goal-Programming ist Knapp AG.

4.9.4 Maximierung des minimalen Zielerreichungsgrades

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	Minimum
a₁	0,352	0,400	1,000	1,000	1,000	1,000	0,424	1,000	0,352
a₂	0,874	1,000	0,900	0,933	1,000	1,000	0,113	0,111	0,111
a₃	0,515	1,000	0,800	0,394	0,960	0,333	0,000	0,333	0,000
a₄	0,476	1,000	0,500	0,000	0,720	0,111	0,447	0,067	0,000
a₅	0,000	0,400	1,000	0,912	1,000	1,000	0,355	1,000	0,000
a₆	1,000	1,000	0,500	0,056	0,760	0,356	1,000	0,589	0,056
Maximum	5,512	10,000	10,000	7,643	10,000	10,000	6,548	10,000	

Der beste Anbieter aufgrund der Pessimisten-Regel ist Knapp AG.

4.9.5 Maximin-Regel

	s₁	s₂	s₃	s₄	s₅	s₆	s₇	s₈	Minimum
a₁	1,940	4,000	10,000	7,643	10,000	10,000	2,779	10,000	1,940
a₂	4,819	10,000	9,000	7,129	10,000	10,000	0,738	1,111	0,738
a₃	2,839	10,000	8,000	3,014	9,600	3,333	0,000	3,333	0,000
a₄	2,625	10,000	5,000	0,000	7,200	1,111	2,929	0,667	0,000
a₅	0,000	4,000	10,000	6,971	10,000	10,000	2,321	10,000	0,000
a₆	5,512	10,000	5,000	0,429	7,600	3,556	6,548	5,889	0,429

Der beste Anbieter aufgrund der Wald-Regel ist Knapp AG.

4.9.6 Maximax-Regel

	s₁	s₂	s₃	s₄	s₅	s₆	s₇	s₈	Maximum
a₁	1,940	4,000	10,000	7,643	10,000	10,000	2,779	10,000	10,000
a₂	4,819	10,000	9,000	7,129	10,000	10,000	0,738	1,111	10,000
a₃	2,839	10,000	8,000	3,014	9,600	3,333	0,000	3,333	10,000
a₄	2,625	10,000	5,000	0,000	7,200	1,111	2,929	0,667	10,000
a₅	0,000	4,000	10,000	6,971	10,000	10,000	2,321	10,000	10,000
a₆	5,512	10,000	5,000	0,429	7,600	3,556	6,548	5,889	10,000

Aufgrund der Optimismus-Regel kommen alle Anbieter in Frage.

4.9.7 Hurwicz-Regel

	Maximum	Minimum	$\lambda \cdot \text{Maximum}$	$(1-\lambda) \cdot \text{Minimum}$	Hurwicz-Maß
a₁	10,000	1,940	5,000	0,970	5,970
a₂	10,000	0,738	5,000	0,369	5,369
a₃	10,000	0,000	5,000	0,000	5,000
a₄	10,000	0,000	5,000	0,000	5,000
a₅	10,000	0,000	5,000	0,000	5,000
a₆	10,000	0,429	5,000	0,214	5,214

Bei dieser Berechnung wurde Risikoneutralität ($\lambda = 0,5$) unterstellt.

Der beste Anbieter aufgrund der Hurwicz-Regel ist Knapp AG.

4.9.8 Laplace-Regel

	s ₁	s ₂	s ₃	s ₄	s ₅	s ₆	s ₇	s ₈	Summe
a₁	0,242	0,500	1,250	0,955	1,250	1,250	0,347	1,250	7,045
a₂	0,602	1,250	1,125	0,891	1,250	1,250	0,092	0,139	6,600
a₃	0,355	1,250	1,000	0,377	1,200	0,417	0,000	0,417	5,015
a₄	0,328	1,250	0,625	0,000	0,900	0,139	0,366	0,083	3,691
a₅	0,000	0,500	1,250	0,871	1,250	1,250	0,290	1,250	6,662
a₆	0,689	1,250	0,625	0,054	0,950	0,444	0,819	0,736	5,567

Der beste Anbieter aufgrund der Laplace-Regel ist Knapp AG.

4.9.9 Savage-Niehans-Regel

	s₁	s₂	s₃	s₄	s₅	s₆	s₇	s₈	Maximum der Zeile
a₁	3,572	6,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,770	0,000	6,000
a₂	0,693	0,000	1,000	0,514	0,000	0,000	5,810	8,889	8,889
a₃	2,673	0,000	2,000	4,629	0,400	6,667	6,548	6,667	6,667
a₄	2,887	0,000	5,000	7,643	2,800	8,889	3,620	9,333	9,333
a₅	5,512	6,000	0,000	0,671	0,000	0,000	4,227	0,000	6,000
a₆	0,000	0,000	5,000	7,214	2,400	6,444	0,000	4,111	7,214
Maximum	5,512	10,000	10,000	7,643	10,000	10,000	6,548	10,000	

Die besten Anbieter aufgrund der Savage-Niehans-Regel sind Knapp AG und Salomon GmbH.

4.9.10 Krelle Regel

	s₁	s₂	s₃	s₄	s₅	s₆	s₇	s₈	Summe
a₁	3,503	6,400	10,000	9,444	10,000	10,000	4,785	10,000	64,113
a₂	7,316	10,000	9,900	9,175	10,000	10,000	1,422	2,099	59,912
a₃	4,872	10,000	9,600	5,120	9,984	5,556	0,000	5,556	50,687
a₄	4,561	10,000	7,500	0,000	9,216	2,099	4,999	1,289	39,664
a₅	0,000	6,400	10,000	9,083	10,000	10,000	4,104	10,000	59,587
a₆	7,986	10,000	7,500	0,839	9,424	5,847	8,808	8,310	58,714

Der beste Anbieter aufgrund der Krelle Regel ist Knapp AG.

4.9.11 Festlegung des Gewinners

Zur Feststellung des Gewinners werden die einzelnen Platzierungen der Entscheidungsregeln mit Punkten versehen, und der Anbieter mit den meisten Punkten gewinnt. Die Punktevergabe erfolgt von einem bis sechs Punkten, wobei sechs Punkte für den ersten Platz vergeben werden. Bei einem Ergebnis von Null, wie zum Beispiel bei Kapitel 4.9.4, Anbieter a_3 , a_4 und a_5 , werden keine Punkte vergeben.

	Punkte	Platzierung
Knapp AG	55	1
Jungheinrich GmbH	47	2
IFD AG	39	3
Salomon GmbH	33	4
CIM GmbH	25	5
KDL GmbH	17	6

Da die Firma Knapp AG fast alle Entscheidungsregeln gewonnen und somit die meisten Punkte erreicht hat und auch bei dem Referenzbesuch einen guten Eindruck hinterließ, ist die logische Schlussfolgerung, dass die Firma Knapp AG den Auftrag zur Installation des Warehouse Management Systems in der Novomatic AG bekommt.

Die Arbeit endet mit der Amortisationsrechnung dieser Entscheidung, jedoch erfolgen noch weitere Gespräche mit den Anbietern, um zu einer endgültigen Entscheidung zu kommen. Die Firma KDL wird aufgrund des Ausschlusses in Kapitel 4.5.1 und die Firma Salomon aufgrund des höchsten Preises an weiteren Gesprächen nicht teilnehmen und scheiden somit aus. Die vier verbleibenden Anbieter werden im Zuge der nächsten Gespräche halbiert, sodass mit zwei Anbietern in die Pflichtenheftphase gegangen wird. In dieser wird sich zeigen, welcher Anbieter schlussendlich das Rennen für sich entscheiden wird.

4.10 Amortisationsrechnung

Um die Rückflussdauer der Investition zu berechnen, wird eine Amortisationsrechnung durchgeführt. Die Amortisationszeit wird wie folgt berechnet:

$$\frac{\text{Anschaffungsausgaben} + \text{laufende Ausgaben}}{\text{Gewinn} + \text{kalk. Abschreibungen} + \text{kalk. Zinsen}} \dots [\text{Jahre}]$$

$$\frac{\text{Ausgaben}}{\text{Rückflüsse}} \dots [\text{Jahre}]$$

Um einen realistischen Wert zu ermitteln, werden bei der Berechnung der Amortisationsdauer die Kosten für Hardware, in der Höhe von 39896 Euro, berücksichtigt. Da keine genauen bzw. detaillierten Zahlen für Lager und Transport vorliegen, wird das Einsparungspotenzial bzw. die Effizienzsteigerung abgeschätzt. Nach Rücksprache mit diversen Anbietern und nach Analyse der internen Logistikprozesse ist davon auszugehen, dass durch die Einführung eines solchen Systems eine Einsparung von mindestens zehn Prozent gegenüber den Lagerpersonal- und Fuhrparkkosten erreicht wird bzw. mehr Kapazitäten schneller und genauer abgewickelt werden können. Dies wird durch die systemgesteuerte Führung des Lagers, wie zum Beispiel permanente Inventur, wegoptimierte Kommissionier- und Staplersteuerung, Reduzierung der Versand- und Kommissionierfehler, Erhöhung des Lagerfüllgrades, Einhaltung von Lagerstrategien und vielem mehr, erreicht. Für die Berechnung werden die Zahlen von 2008 herangezogen.

Softwarekosten	€ 161.202,00
Hardwarekosten	€ 39.896,00
Anschaffungskosten	€ 201.098,00
Wartungskosten (p.a.)	€ 6.066,00
Zinsen (%)	2,4
Nutzungsdauer (Jahre)	5
Zinsen (halbes Kapital)	€ 2.413,18
Einsparung (p.a.)	€ 84.966,70
Abschreibung (p.a.)	€ 40.219,60
Kosten (p.a.)	€ 48.698,78
Gewinn (p.a.)	€ 36.267,92
Rückfluss (p.a.)	€ 78.900,70
Amortisationsdauer (Jahre)	2,55

Aus der vorangegangenen Tabelle kann die Amortisationsdauer entnommen werden, es kann also davon ausgegangen werden, dass sich die Investition des Warehouse Management System nach spätestens 3 Jahren amortisiert hat. Weiters ist ersichtlich, dass noch Spielraum für Folgeinvestitionen, wie zum Beispiel die Anschaffung von neuen Hardwarekomponenten oder ähnliches, vorhanden ist. Diese Amortisationsdauer ist für den Bereich Software und Computer Hardware durchaus angemessen, der Investition stehen also keine Bedenken im Wege.

5 Persönliches Resümee

Im Laufe dieser Arbeit hat sich gezeigt, dass der Aufwand für die Einführung eines Warehouse Management Systems deutlich höher ist als erwartet. Speziell der Umgang bzw. die Einbindung der Mitarbeiter stellte sich als sehr schwierig und zeitaufwändig dar. Im Zuge dessen waren einige Personalumstrukturierungen notwendig, denn wenn ein solches Projekt nicht von den einzelnen Mitarbeitern getragen wird, ist es zum Scheitern verurteilt.

Als sehr schwierig stellte sich die Auswahl des geeigneten Anbieters heraus. Nach welchen Kriterien geht man vor? Wie bewertet man eine Software bzw. wie geht man mit persönlichen Eindrücken, wie zum Beispiel Sympathie oder ähnlichem, um? Da die Entscheidung zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht feststeht, wird es wohl ein Mix aus Zahlen bzw. Fakten und persönlichen Eindrücken sein, um eine Entscheidung herbeizuführen.

Die Logistik bietet ein sehr großes Betätigungsfeld, da sie in fast alle Unternehmensbereiche eingreift, somit sehr spannend und abwechslungsreich ist. Es werden noch viele Aufgaben folgen, welche in dieser Diplomarbeit nicht behandelt werden konnten, entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung wird jedoch sein, dass zukünftige Maßnahmen und Projekte gut überlegt und vor allem die Mitarbeiter eingebunden werden.

Wesentlich ist auch, dass bei der Einführung eines Lagerverwaltungssystems nicht alle Sonderfälle und Probleme gleich von Beginn an gelöst werden können bzw. versucht wird, alle zu lösen. Wichtig ist, eine Grundfunktionalität zu liefern, welche alle Standardprozesse im Unternehmen abdeckt, alles andere kann nachträglich, Schritt für Schritt erarbeitet und gelöst werden.

Oft ist es sehr schwierig, die richtigen Entscheidungen zu treffen, und es erfordert sehr viel Fingerspitzengefühl. Aber dies ist das tägliche Brot einer Führungskraft, und diese Ausbildung ebnet den Weg in diese Richtung.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

TTZ Weiz:	Technologie Transfer Zentrum Weiz
AG:	Aktiengesellschaft
GmbH:	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
bzw.:	beziehungsweise
z. B.:	zum Beispiel
WMS:	Warehouse Managment System
etc.:	lat. et cetera - und so weiter
FIFO:	First In First Out
LIFO:	Last In First Out
JIT:	Just In Time
LVS:	Lagerverwaltungssystem
LKS:	Logistik Kennzahlen System
IT:	Informationstechnik
EAN:	European Article Code
RFID:	Radio Frequency Identification
EUL:	Efficient Unit Load
ISPM:	International Standards for Phytosanitary Measures
WLAN:	Wireless Local Area Network
ERP System:	Enterprise Resource Planning System
EDI:	Electronic Data Interchange
WOS:	Warehouse Operating System
LVSS:	Lagerverwaltungs- und Steuerungssystem

LITERATURVERZEICHNIS

Albert, G.:	Betriebliche Personalwirtschaft – 9. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2008
--------------------	---

Franke, W.; Dangelmaier, W.:	RFID – Leitfaden für die Logistik – 1. Auflage, 2006
---	--

Glavanovits, H.; Kotzab, H.:	ECR-Kompakt, Von der Theorie zur Praxis in Österreich – 1. Auflage, 2002
---	--

Gudehus, T.:	Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006
---------------------	--

Gudehus, T.:	Logistik 2: Netzwerke, Systeme und Lieferketten – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2006
---------------------	---

Heinrich, M.:	Transport- und Lagerlogistik: Planung, Struktur, Steuerung und Kosten von Systemen der Intralogistik – 7. Auflage, 2009
----------------------	---

Koether, R.:	Technische Logistik – 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2007
---------------------	---

Plümer, T.:	Logistik und Produktion: Managementwissen für Studium und Praxis – 1. Auflage, 2003
--------------------	---

Schmidt, T.; Hompel, M.:	Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager und Kommissioniersystemen – 3. korrigierte Auflage, 2008
---	---

Schulte, C.:	Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain – 4. Auflage, 2005
---------------------	--

Stelling, J.:	Kostenmanagement und Controlling – 2. Auflage, 2005
----------------------	---

Werner, H.:	Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling – 3. Auflage, 2008
--------------------	---

Marketing Novomatic AG - Unternehmensdarstellung, Intranet 31. März 2009

Baumanagement Novomatic AG – Hochregallager, Intranet 31. März 2009

Personalabteilung Novomatic AG - Mitarbeitergespräche, Intranet 16. April 2009

Logistik Novomatic AG – Barcode-Vorschriften, Intranet 28. Mai 2009

Logistik Novomatic AG – Verpackungsvorschriften, Intranet 30. Juni 2009

Budgetangebot Firma Knapp AG, 3. August 2009

Budgetangebot Firma Jungheinrich GmbH, 8. Juli 2009

Budgetangebot Firma CIM GmbH, 9. Juli 2009

Budgetangebot Firma KDL GmbH, 18. September 2009

Budgetangebot Firma Salomon GmbH, 2. Oktober 2009

Budgetangebot Firma IFD AG, 14. Oktober 2009

Homepage Firma Knapp AG, www.knapp.at

Homepage Firma Jungheinrich GmbH, www.jungheinrich.at

Homepage Firma CIM GmbH, www.cim.de

Homepage Firma KDL GmbH, www.kdl.de

Homepage Firma Salomon GmbH, www.salomon.at

Homepage IFD AG, www.ifdag.de

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die benutzten Quellen wörtlich zitiert, sowie inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Unterschrift